

ПЛОДОВОДСТВО

Под редакцией

заслуженного деятеля науки РСФСР
профессора В. А. Колесникова

Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебного пособия для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности «Флодо-овощеводство и виноградарство»



ББК 42.35

ПЗ9

УДК 634.1/.7 (075.8)

Доктором сельскохозяйственных наук *В. А. Колесниковым* написаны Введение (совместно с *Н. В. Агафоновым*), главы 2—4, 14—16, 18—21; кандидатом сельскохозяйственных наук *В. В. Фаустовым* — главы 1, 8, 22; кандидатом сельскохозяйственных наук *Н. В. Агафоновым* — главы 5—7, 17; кандидатом сельскохозяйственных наук *Т. Д. Никиточкиной* — главы 9—12; кандидатом сельскохозяйственных наук *Ф. Н. Пильщиковым* — глава 13.

Плодоводство /Под ред. В. А. Колесникова.— М.: Колос, П 39 1979.—415 с., ил.— (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

Учебное пособие для студентов плодовоощных факультетов сельскохозяйственных вузов. Состоит из трех частей: «Биологические основы плодоводства», «Плодовый и ягодный питомник», «Плодовый сад». В разделе «Плодовый сад» детально изложены вопросы закладки сада, содержания почвы в молодом и плодоносящем саду, удобрения, орошения, формирования кроны и обрезки, ухода за урожаем и его реализации.

П $\frac{40405-121}{035(01)-79}$ 173—79. 3803030400

ББК 42.35
634.1

Плодоводство представляет собой отрасль сельского хозяйства, объектами культуры которой являются многолетние растения, образующие съедобные плоды.

Научное плодоводство изучает биологию плодовых и ягодных растений, их место и роль в экологической системе, закономерные связи с факторами внешней среды и на этой основе разрабатывает теоретическую базу, необходимую для определения перспектив развития отрасли и создания дифференцированной технологии выращивания высокопродуктивных насаждений.

Значение плодоводства в жизни человека велико. Фрукты — прекрасные пищевые продукты. Они содержат в легкоусваиваемых формах многие сахара, органические кислоты. В состав плодов и ягод входят белки, жиры, минеральные соли, дубильные, пектиновые, многие ароматические и другие вещества. Плоды богаты биологически активными соединениями, в первую очередь витаминами. Они содержат витамины А, В₁, В₂, В₆, С, РР и др.

Полноценный пищевой рацион человека должен быть сбалансирован не только по калорийности, но и по содержанию витаминов и других биологически активных веществ, минеральных солей, органических кислот и других компонентов, выполняющих важные физиологические и биологические функции в организме. Если калорийность питания обеспечивается в основном за счет продуктов животного и растительного происхождения, богатых белками, жирами и углеводами, то источником биологически активных веществ являются главным образом плоды и овощи.

Минимальная общая потребность человека в плодах и ягодах по медицински обоснованным нормам составляет 100 кг в год. Из общей нормы доля яблок около 35%, citrusовых 10, винограда 8, вишни, груш, слив, земляники, малины, смородины по 4—5%, остальное количество дополняется абрикосами, персиками, крыжовником, клюквой, голубикой, черникой и другими дикорастущими ягодами. Нормы потребления человеком фруктов являются определяющими факторами в планировании развития отрасли плодоводства.

Велико лечебное значение плодов. Биологически активные вещества, содержащиеся в плодах и ягодах, способны оказать непосред-

венно лечебное действие на организм человека. Но основная роль плодов — предупреждение различных заболеваний. Профилактическая функция многих фруктов осуществляется прежде всего в результате их поливалентного положительного действия на обмен веществ, усиления функциональной деятельности жизненно важных органов, что в целом способствует повышению устойчивости человека к неблагоприятным факторам среды.

Систематическое употребление фруктов способствует предупреждению и более успешному лечению таких распространенных заболеваний, как сердечно-сосудистые (атеросклероз, гипертония, гипотония и др.), заболевания крови, гипо- и авитаминозы, желудочно-кишечные (гастрит и язвенная болезнь, нарушение пищеварения), а также инфекционные заболевания (дизентерия). Плоды оказывают положительное действие при нарушении деятельности желез внутренней секреции, вызывающем ряд заболеваний (базедова болезнь, зобатость, диабет, заболевания печени и почек). Значительна роль плодов в профилактике общей слабости, ожирения, нарушения солевого обмена, простудных заболеваний. Употребление фруктов способствует повышению устойчивости организма при лучевых поражениях.

Плодоводство занимает значительное место в народном хозяйстве СССР. Фрукты широко используются как сырье в пищевой промышленности. Из плодов маслины изготавливают лучшее в мире масло — оливковое. Прекрасное масло получают из ядер грецкого ореха, семян сливы, абрикоса и других культур. Самое широкое применение плоды и ягоды находят в кондитерской промышленности.

Велико значение фруктов в перерабатывающей промышленности. Из них готовят разнообразные вина, варенья, компоты, джемы, желе, мармелады, сиропы, сухофрукты и другие продукты. Особенно большое значение имеет изготовление натуральных соков, обладающих высокими диетическими и лечебными свойствами. Продукты переработки плодов и ягод существенно облегчают решение проблемы круглогодичного снабжения населения фруктами.

Существенную роль плодовые культуры выполняют в экологической системе. Большие массивы промышленных насаждений, значительное количество плодовых растений в приусадебных посадках способствуют оздоровлению (очистке) атмосферы, уменьшают силу ветра, оказывают благотворное эстетическое воздействие на человека. Многие плодовые культуры — хорошие медоносы.

Плодовые растения могут использоваться с агромелиоративными целями, выполняя функции ветрозащитных и противозерозионных насаждений. Значительна их роль в парковом хозяйстве городов и населенных пунктов, при декоративном оформлении дорог. Среди плодовых культур встречаются самые разнообразные жизненные формы, отличающиеся исключительной привлекательностью. Использование их как декоративных растений имеет большое эстетическое и санитарно-гигиеническое значение.

Большое значение плодоводство имеет в экономике сельского хозяйства. Выращивание плодовых и ягодных растений является

высокодоходным делом. В последние годы в СССР в связи с концентрацией сельскохозяйственного производства создаются крупные плодородческие предприятия. Применение новейших достижений науки и техники в специализированных хозяйствах позволяет существенно повысить рентабельность производства плодов и ягод.

В последние годы урожайность садов в совхозах, объединенных в тресты садоводства, достигает 75—90 ц/га. Еще выше продуктивность плодовых культур в передовых хозяйствах. Урожайность садов в межколхозсаде «Память Ильичу», в совхозе «Прут» Молдавской ССР, в колхозе им. Ленина Ставропольского края и многих других хозяйствах достигает 250—350 ц/га.

Значительна роль плодородства в экономике колхозов и совхозов. Так, насаждения интенсивного типа в совхозе «Прут» уже в молодом возрасте позволяют достигать рентабельности производства плодов свыше 200%. Все капитальные вложения, связанные с закладкой садов и их содержанием в первые 5 лет, окупились в этом хозяйстве за один год товарного плодоношения.

Краткая история плодородства. Исследованиями академика Н. И. Вавилова установлено, что родиной многих плодовых и ягодных растений являются Юго-Восточная, Передняя и Средняя Азия, Закавказье и побережье Средиземного моря.

Самые древние описания садов принадлежат Вавилону и Ассирии (за 3000 лет до н. э.), Китаю (за 2000 лет до н. э.), Индии (за 1280 лет до н. э.). Некоторые ученые считают, что яблоня, груша, слива, персик, абрикос, маслина и гранат находятся в культуре свыше 4 тыс. лет; черешня, вишня, лимон — более 2 тыс. лет; апельсин, ягодные растения — меньше 2 тыс. лет.

Мировая площадь плодовых и ягодных насаждений и винограда составляет более 50—60 млн. га.

Площади садов, по данным 1971 г., в разных странах следующие (в тыс. га): СССР — 3571, Испания — 2800, Китай — 2100, США — 1600, Индия — 912, Италия — 1200, Аргентина — 540, Бразилия — 419, Турция — 360, Югославия — 435, Япония — 328, Чехословакия — 302. Остальные страны имеют меньшие площади садов.

Мировое производство плодов, орехов, ягод и винограда составляет около 200—220 млн. т, в том числе в Европе 70 млн. т (включая СССР и другие социалистические страны), в Америке 50 млн., Азии 35 млн., Африке 14 млн., Австралии и Новой Зеландии около 2 млн. т.

Производство продукции основных плодовых пород в мире в 1975 г. составило (в млн. т): винограда — 59 559, апельсинов — 32 510, яблок — 23 269, груш — 7138, персиков — 5544, слив — 3860, земляники — 1222.

На Руси, начиная с IX—X вв., плодовые и ягодные растения культивировали на княжеских землях и в монастырях. Больше всего садов было в окрестностях Киева. К XIV в. сады распространились до Московского княжества. В садах произрастали яблоня, груша, вишня, смородина, малина и крыжовник. Благодаря любви к садоводству и трудолюбию народа были созданы такие выдающиеся русские

сорта яблони, как группа антоновок и анисов, Боровинка, а также группа синапов в Крыму, Сары Турш и Джир Гаджи в Азербайджане, Кехура в Грузии, Апорт алмаатинский в Казахстане, Ренет Симиренко на Украине и ряд местных сортов абрикоса, вишни, персика и прочих плодовых культур. Эти замечательные сорта широко распространены и до сих пор.

С XIX в. по мере развития капитализма в России плодоводство становится промышленной, товарной отраслью. Развитию плодоводства, особенно на юге, способствовало открытие в 1812 г. в Крыму Никитского ботанического сада, куда систематически ввозили лучшие европейские сорта яблони (Ренет шампанский, Розмарин белый и др.), груши (Бере Боск, Вильямс и др.), а также многие сорта черешни, абрикоса, персика и других пород.

Развитие плодоводства позволило создать районы специализированного по ряду культур и сортов промышленного плодоводства, например, Антоновка в средней зоне европейской части страны, Анис в Поволжье, местные синапы и европейские сорта яблони и груши в Крыму, абрикосы для сушки в Средней Азии, черешня в Мелитопольском районе и т. д.

Научное плодоводство и тесно связанное с ним опытное дело возникли в России до Великой Октябрьской социалистической революции, но находились в зачаточном состоянии. Немногие (не более 13) научные учреждения — Ташкентская, Сухумская, Сочинская, Салгирская (в Крыму) и другие опытные станции садоводства — возникли в конце XIX и начале XX вв. И только в 1915 г. была открыта первая кафедра садоводства при Петровской, ныне Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

Основы научного плодоводства в России были заложены выдающимся агрономом А. Т. Болотовым, создавшим в начале XIX в. первую русскую помологию, включавшую 640 сортов яблони и 39 сортов груши. Более 200 лет назад А. Т. Болотов предложил прием повышения морозоустойчивости яблони путем прививки на скелетообразователи, не утративший свое значение и в настоящее время.

Значительный вклад в отечественную помологию внесли Л. П. Симиренко, А. С. Гребницкий, составившие прекрасные помологические монографии и атлас плодов. В вопросах агротехники плодовых культур много работали Р. И. Шредер, М. В. Рытов, Н. И. Кичунов.

Большой вклад в развитие плодоводства внесли И. В. Мичурин и В. В. Пашкевич. С именем И. В. Мичурина связано создание основ отечественной селекции плодовых и ягодных культур. Значительна его роль и в распространении промышленного и любительского плодоводства в северных и восточных районах страны. В. В. Пашкевич наряду с разработкой общих вопросов садоводства внес значительный вклад в организацию научного плодоводства, являясь уже в советский период координатором в системе научно-исследовательской работы.

Особо следует отметить важную деятельность сибирских пловодов, особенно М. Г. Никифорова и В. М. Крутовского, пионеров

культуры яблони в стелющейся форме, и А. М. Лукашева по выведению зимостойких сортов груши для суровых условий Сибири.

Однако общая отсталость дореволюционной России, слабое развитие путей сообщения, отсутствие холодильников и плодоперерабатывающей промышленности тормозили развитие плодоводства. Площадь плодовых садов составляла к 1917 г. 665 тыс. га. Они размещались главным образом в южных и меньше в центральных зонах страны. В Сибири промышленных садов не было.

После Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране началось бурное развитие плодоводства. Социалистическая реконструкция сельского хозяйства, крупные капиталовложения в плодоводство, рост механизации, совершенствование методов организации труда, внедрение в производство достижений науки обеспечили развитие плодоводства в стране. Среднегодовой прирост плодовых насаждений за годы первых двух пятилеток составлял свыше 70 тыс. га. К 1940 г. площадь садов достигла 1400 тыс. га. Однако суровые зимы 1939/40, 1941/42 гг., а также временная оккупация фашистами части нашей территории в период Великой Отечественной войны нанесли огромный ущерб плодоводству.

В послевоенные годы плодоводство стало быстро восстанавливаться и развиваться. К 1963 г. площадь плодовых и ягодных насаждений достигла 3301 тыс., а к 1975 г. — 3628 тыс. га. Площади плодовых и ягодных насаждений в СССР увеличились повсеместно, особенно в южных районах, на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, а также в средней зоне РСФСР и Белоруссии.

Сады в СССР по республикам заняли к 1975 г. следующие площади (в тыс. га): РСФСР — 1243, Украинская ССР — 1122, Узбекская ССР — 192, Молдавская ССР — 168, Белорусская ССР — 166, Грузинская ССР — 177, Азербайджанская ССР — 147, Казахская ССР — 106, Таджикская ССР — 66, Литовская ССР — 40, Киргизская ССР — 54, Армянская ССР — 53, Латвийская ССР — 40, Туркменская ССР — 20, Эстонская ССР — 18.

Крупные по площади сады созданы в совхозах и колхозах. Площадь многих из них достигает 1000—1500 га, а сад в совхозе «Сад-гигант», посаженный еще в 1929 г., занимает свыше 2000 га. В 1970 г. в Молдавии (Слободзейский район) заложен межколхозный сад «Память Ильичу» на площади свыше 3000 га. Однако до сих пор еще имеется множество садов небольшой площади.

Большое разнообразие почвенно-климатических зон в нашей стране позволяет культивировать значительное количество плодовых пород.

На 1 января 1970 г. промышленными культурами были заняты следующие площади (в тыс. га): семечковые (яблоня, груша, айва) — 2685,0 (70,4%); косточковые (вишня, черешня, слива, алыча, абрикос, персик) — 807,1 (21,4%); ягодные (земляника, малина, смородина черная, красная и белая, крыжовник) — 135,5 (3,6%); орехоплодные (орех грецкий, пекан, фундук, миндаль, фисташка) — 117,7 (3,1%); субтропические (маслина, хурма восточная, инжир, гранат, фей-

хоа) — 35,5 (0,9%); цитрусовые (лимон, апельсин, мандарин) — 15 (0,04%).

Таким образом, в СССР более распространенными являются 28 промышленных плодовых и ягодных культур, из которых только пять занимают большие площади (около 90% всех садов страны). К ним относятся яблоня, вишня, слива, груша и абрикос. Мало еще уделено внимания группе ягодных, орехоплодных, субтропических, цитрусовых, а из косточковых — персику и черешне.

Ягодные породы, косточковые (вишня и слива) и яблоня культивируются повсеместно; орехоплодные и субтропические, а также абрикос, персик и черешня — в южных районах. Особенно благоприятные условия для роста и плодоношения ореха грецкого в республиках Средней Азии, для фундука в Азербайджане и Грузии, для черешни на Украине (Мелитополь).

Учебное дело и научное плодоводство также бурно развивались с первых лет установления Советской власти. До революции в стране было одно среднее училище по садоводству, пять училищ повышенного типа и 35 низших школ. Сейчас 18 вузов и 60 техникумов имеют факультеты или отделения по плодовоовощеводству, ежегодно выпускают около 6000 специалистов. Создана широкая сеть научно-исследовательских институтов и опытных станций по плодоводству. Кроме того, при 17 научно-исследовательских институтах земледелия имеются отделы плодоводства. Новые советские и зарубежные сорта плодовых и ягодных растений испытывают 130 сортоучастков, расположенных в разных районах страны. В вузах и научно-исследовательских учреждениях разрабатываются вопросы биологии, селекции, агротехники и реализации продукции плодовых и ягодных культур применительно к зональным условиям. Создана обширная специальная литература по плодоводству.

Научно-исследовательская работа в масштабе СССР координируется Всесоюзным научно-исследовательским институтом садоводства им. И. В. Мичурина и Всесоюзной академией сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина (ВАСХНИЛ).

В 1924 г. в нашей стране в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева была открыта первая кафедра плодоводства, которой долгое время руководил выдающийся ученый-плодовод П. Г. Шитт, создавший научное направление в плодоводстве. П. Г. Шитт установил важные биологические закономерности у плодовых растений — морфологический параллелизм, закон циклической смены скелетных и обрастающих ветвей, закономерности возрастных изменений. Учение П. Г. Шитта легло в основу разработки важнейших агротехнических приемов, связанных с обоснованием систем формирования и обрезки, схем размещения и площади питания плодовых растений.

Существенный вклад в развитие плодоводства внесли профессор Н. Г. Жучков, много сделавший по обоснованию уплотненного размещения плодовых деревьев, а также профессор А. П. Драгавцев, заложивший научные основы горного плодоводства.

Становление и развитие сибирского плодоводства тесно связаны с именем академика М. А. Лисавенко. Во многом благодаря деятельности этого ученого сибирское плодоводство в настоящее время поставлено на промышленную основу, а по некоторым культурам (смородина, облепиха) вышло на передовые позиции в СССР.

Большой вклад в отечественное научное плодоводство внес профессор В. И. Будаговский, посвятивший многие годы изучению интенсивного плодоводства и селекции новых форм клоновых подвоев. Созданные им морозоустойчивые подвои позволяют выращивать интенсивные насаждения яблони в условиях средней полосы СССР.

Особенности зарубежного плодоводства. В последние годы промышленное плодоводство получило широкое развитие в зарубежных странах. Однако производство фруктов далеко не равномерно в разных частях земного шара. Так, если в Австралии и Новой Зеландии на одного человека в среднем приходится 90 кг плодов и ягод, в Америке — 70 кг, то в Азии и Африке — всего около 20 кг. Более 40 кг плодов на одного человека выращивается в Европе.

Недостаточное обеспечение населения фруктами в Азии и Африке объясняется не столько отсутствием благоприятных условий для выращивания плодовых культур, сколько общей отсталостью этих районов земного шара и их перенаселенностью.

Существенным недостатком промышленного плодоводства в капиталистических странах является его раздробленность, мешающая эффективному использованию достижений науки, а также средств механизации и химизации. В отличие от социалистических стран, где успешно решаются вопросы, связанные с концентрацией и специализацией плодоводства, производство плодов и ягод в капиталистических странах сосредоточено в мелких хозяйствах, площадь садов в которых в среднем, как правило, не превышает 10—20 га. Даже в такой стране, как США, где концентрация и специализация производства в сельском хозяйстве развиты достаточно высоко, площадь плодовых насаждений в среднем не превышает 100 га.

В настоящее время в развитии зарубежного плодоводства наметились определенные тенденции. Значительное внимание уделяется сорту. В последние годы четко наметилась тенденция ограничения сортимента насаждений. Предпочтение отдается сортам, обладающим высокой продуктивностью, скороплодностью, высоким качеством плодов и высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, в том числе к вредителям, болезням.

Значение сорта в интенсификации плодоводства наглядно видно на примере сорта Голден Делишес, являющегося классическим для интенсивных насаждений. Широкое внедрение этого сорта позволило Франции за 7 лет (1962—1968) в 4 раза увеличить производство плодов. Доля плодов Голден Делишеса в общем объеме производства яблок возросла с 28% (1962 г.) до 56% (1976 г.).

Во многом благодаря внедрению новых сортов (Мекинтош, Джонатан, Банкрофт, Старкинг Делишес) значительно увеличилось производство яблок в Польской Народной Республике — с 341 тыс. т в

1950 г. до 1600 тыс. т в 1969 г. При этом резко снизилась периодичность плодоношения.

Однако ограниченный набор сортов наибольшее значение имеет в тот период, когда производство плодов недостаточно для полного обеспечения населения. В последние годы в мировом плодоводстве намечается увеличение сортимента, что обусловлено требованиями рынка в связи с повышением интереса у потребителя не только к качеству плодов вообще, но и к их вкусовому и эстетическому разнообразию.

Большое внимание в зарубежном плодоводстве уделяется подвоям, поскольку они являются одним из основных факторов интенсификации. В настоящее время в странах Западной Европы практически все саженцы яблони выращивают на клоновых подвоях, в основном слаборослых. Так, в Нидерландах еще в 1968 г. на семенных подвоях было выпущено всего 0,1% саженцев. В Болгарии в 1969 г. более 80% саженцев рекомендовалось выращивать на клоновых подвоях.

Широкое использование клоновых подвоев предусматривает строгую систему обеззараживания посадочного материала, находящуюся под контролем научных учреждений. Кроме этого, с целью повышения устойчивости вегетативно размножаемых подвоев к вредителям, болезням и другим неблагоприятным факторам среды, в том числе к климатическим и почвенным условиям, применяются промежуточные прививки, когда между подвоем-сеянцем и сортом-привоем вставляется часть стебля клонового подвоя. Этот прием получает распространение в плодоводстве США.

Одним из существенных факторов в интенсификации плодоводства является плотность насаждений. В настоящее время в промышленном плодоводстве ясно видна тенденция увеличения количества деревьев на единице площади сада. В последние годы (1975—1977) в результате многолетних опытов, проводившихся в ГДР, Австрии, ФРГ, США и других странах, установлено, что оптимальная плотность насаждений скороплодных сортов яблони, выращиваемых на слаборослых подвоях, должна достигать 1800—2000 шт/га.

Значительный интерес проявляется к разработке технологии выращивания плодовых культур в суперуплотненных посадках, представляющих собой многострочные блоки. Наряду со скороплодностью и высокой продуктивностью в таких посадках уменьшается относительная площадь земли, подвергающаяся сильному уплотнению в результате постоянного движения сельскохозяйственных машин по рядам сада.

В Англии в середине 60-х годов обоснована идея выращивания плодовых культур в суперуплотненных насаждениях полициклического типа, плотность посадок в которых достигает более 100 тыс. деревьев на 1 га.

Однако технология выращивания суперуплотненных насаждений находится еще в стадии разработки. Очевидно, наиболее реальное значение в настоящее время могут иметь суперуплотненные посадки

по системе двоянного ряда. Эта система удачно сочетает в себе достоинства как суперуплотненных, так и обычных насаждений интенсивного типа.

Одной из важнейших задач промышленного плодоводства является создание насаждений индустриального типа, позволяющих комплексно механизировать основные технологические процессы. Главное внимание обращается на механизацию уборки и обрезки деревьев, поглощающих до 60—70% общей суммы затрат на выращивание плодовых насаждений. Во многих случаях применение средств механизации (контурная обрезка, уборка урожая с помощью непрерывно движущихся машин) в насаждениях интенсивного типа значительно облегчается.

Начиная с 60-х годов большое внимание в зарубежном плодоводстве уделяется применению физиологически активных веществ (регуляторов роста). Их использование направлено на решение таких вопросов, как ускорение начала плодоношения, контролирование размера и структуры кроны, регулирование плодоношения, повышение качества плодов, улучшение их транспортабельности и лежкости, использование средств механизации на уборке урожая (особенно мелкоплодных пород), повышение устойчивости плодовых культур к неблагоприятным факторам среды.

Перспективы развития плодоводства в СССР. Директивами XXV съезда КПСС по развитию народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. предусмотрено увеличение производства плодов и ягод за счет интенсификации, концентрации и специализации производства. Уже теперь некоторые республики, например Молдавская ССР, полностью обеспечивают потребности населения во фруктах, получая более 100 кг на человека. Поставлена задача полного обеспечения плодами и ягодами населения всей страны (в настоящее время производится около 40 кг на человека).

Перспективы развития отечественного промышленного плодоводства во многом связаны с решением вопросов, рассмотренных выше для зарубежных стран. Однако социалистический способ производства имеет неоспоримые преимущества перед капиталистическим. В условиях социализма планомерно и более быстрыми темпами решается важнейшая задача концентрации и специализации плодоводства. Это позволяет более рационально использовать средства на развитие отрасли. Создание крупных предприятий, в свою очередь, позволит шире и эффективнее применять средства механизации, химизации, рациональнее использовать трудовые ресурсы, холодильники и перерабатывающую промышленность.

Концентрация и специализация плодоводства позволят легче и правильнее решить проблему районирования плодовых пород и сортов, сосредоточив основные массивы в более благоприятных районах. В СССР основная зона промышленного плодоводства находится в южном регионе. Однако важно развивать плодоводство и в средней полосе, а также в ряде северных и восточных районов, располагающих нередко более благоприятными условиями для выращивания пород

и сортов с высоким содержанием биоактивных веществ. Особенно важно расширять в этих районах выращивание ягодных культур.

Важным звеном концентрации и специализации производства является создание межхозяйственных, агропромышленных и научно-производственных объединений. Примером таких предприятий могут быть межколхозсад «Память Ильичу» и научно-производственное объединение по выращиванию посадочного материала «Кодра» (Молдавская ССР). Агропромышленные объединения успешно создаются на базе крупных плодородческих хозяйств и предприятий перерабатывающей промышленности.

Одной из важнейших задач отечественного плодородства является ускоренный переход на выращивание высокопродуктивных сортов интенсивного типа. В настоящее время во многих старых садах выращивается большое количество сортов, не отвечающих современным требованиям. Так, в Молдавской ССР с относительно высоким уровнем культуры садоводства по переписи 1970 г. выращивалось 90 сортов плодовых пород. Значительная сортовая пестрота наблюдается и в других зонах страны.

Не меньшее значение имеет и выращивание высококачественного посадочного материала. Питомник — фундамент плодородства. Необходимо в ближайшие годы в широких масштабах организовать выпуск саженцев на клоновых подвоях. При использовании сеянцевых подвоев обязательным условием должно быть создание специальных семенных садов с учетом комбинации опыления. Только в этом случае можно получить генетически и физиологически относительно уравненную семенную популяцию подвоев.

Для плодородства СССР большое значение имеет выращивание саженцев с промежуточными вставками и на скелето- и штамбообразователях. Учитывая большое климатическое и почвенное разнообразие территории СССР, это позволит существенно повысить устойчивость плодовых пород к неблагоприятным факторам среды.

Очень важно создание системы оздоровления посадочного материала. Проблема оздоровления имеет исключительно большое значение при вегетативном размножении вообще. В плодородстве она особое значение приобретает при размножении ягодных культур и при использовании клоновых подвоев. Работа по оздоровлению должна проводиться под руководством научных учреждений.

В нашей стране созданы все условия для быстрого развития плодородства. Необходимо в ближайшие годы промышленное плодородство перевести на интенсивные формы на индустриальной основе. Долг ученых, специалистов и всех работников, занятых в плодородстве, в кратчайший срок повысить урожайность садов и полностью удовлетворить потребности населения в плодах и ягодах.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОВОДСТВА

Глава I

КЛАССИФИКАЦИЯ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Плоды дикорастущих плодовых растений с древнейших времен употреблялись в пищу человеком. На заре раннего земледелия человек проводил примитивный, часто неосознанный отбор лучших растений и переносил их к месту своего жилища. Эта многовековая селекция плодовых растений привела к возникновению многочисленных форм и разновидностей, особенно на территориях древнейших земледельческих цивилизаций. В настоящее время на основе значительного разнообразия аборигенных дикорастущих, интродуцированных и культурных форм человек сознательно проводит селекционную работу, направленную на дальнейшее совершенствование плодовых растений в нужном для человека направлении.

Вопросы происхождения плодовых культур в историко-географическом плане интересовали многих отечественных и зарубежных ученых. Впервые теория о центрах происхождения культурных растений и их сородичей была разработана академиком Н. И. Вавиловым (1935). Работу, начатую Н. И. Вавиловым, в дальнейшем продолжили и расширили его ученики и последователи: Н. А. Базилевская (1960), П. М. Жуковский (1971), А. Н. Ипатьев (1973), Н. В. Ковалев (1955), К. Ф. Костина (1973), А. И. Купцов (1974), А. М. Негруль (1960), Н. И. Рубцов (1961), И. Н. Рябов (1976), Е. Н. Синская (1969) и многие другие.

По Н. И. Вавилову, центр происхождения, или, точнее, ботанико-географический центр происхождения культурных растений и их сородичей, представляет географический регион с определенным флористическим составом дикорастущих и культурных растений. Он является географическим районом или областью исторического развития культурной флоры, в котором наблюдаются процессы наиболее интенсивного формообразования дикорастущих растений и откуда шло массовое распространение культурных форм в другие географические районы и области. Одновременно Н. И. Вавиловым были введены понятия о первичных и вторичных очагах формообразования и о первичных и вторичных очагах введения в культуру растений, или очагах доместификации.

Первичный очаг формообразования является регионом наиболее интенсивных процессов исторического развития и формирования ботанических видов, родов и отдельных семейств дикорастущих растений и сородичей культурных пород. Первичный очаг характерен высоким видовым и родовым эндемизмом — узко локальным размещением на определенной территории вида, рода или семейства.

Высокая степень эндемизма, а также наличие древнего аборигенного земледелия часто способствуют вхождению в культуру многих ценных в хозяйственном отношении пород. Первичные очаги формообразования характеризуются, по Н. И. Вавилову, «...нахождением многих эндемичных разновидностных признаков. В тех случаях, когда эндемизм данной группы древнего происхождения (палеоэндемизм), он может охватывать не только признаки разновидностей и видов, но и целых родов культурных растений, что нередко имеет место в действительности... Первичные центры часто включают в себя большое число генетически доминантных признаков... Как показало непосредственное изучение географии культурных растений, к периферии основного древнего ареала вида культурного растения, а также при изоляции (на островах, горах) выделяются и формируются преимущественно рецессивные формы».

Вторым важным свойством, характеризующим первичный очаг, является географическая локализация формообразовательного развития, а также «совпадение ареалов первичного формообразования для многих видов и даже родов. В ряде случаев можно говорить об одних и тех же ареалах буквально десятков видов. Географическое изучение привело к установлению целых культурных самостоятельных флор, специфичных для отдельных областей земного шара» (Вавилов, 1935).

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

В первичном очаге формообразования отдельные породы издавна культивируются, и в этих случаях первичный очаг формообразования и первичный очаг доместификации географически совпадают. Для ряда пород они не совпадают в силу различных причин. Например, первичным очагом формирования рода арония, включающего 15 видов, является Северная Америка, однако введен в культуру только один вид (в СССР) — арония черноплодная, или, иными словами, для этой плодовой породы первичным очагом доместификации является Западная Сибирь.

Вторичный очаг формообразования характерен, как и первичный, интенсивно протекающими процессами развития отдельных видов и родов в условиях, способствующих видо- и родообразованию. Так,

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

Первичный очаг доместификации, по Н. И. Вавилову, обычно связан с наличием дикорастущих растений, пригодных для введения в культуру, а также характерен наличием древней земледельческой цивилизации. Однако прямой зависимости между разнообразием дикорастущей флоры и сородичей культурных растений и уровнем развития земледелия не наблюдается. Например, в Китае дико произрастают около 36 видов актинидии, в том числе актинидия китайская. Однако, несмотря на древнюю цивилизацию, в Китае актинидия не возделывается, хотя Юго-Восточный Китай является первичным очагом формирования этого эндемичного рода и семейства. Первичным очагом доместификации актинидии являются тропические и субтропические районы Новой Зеландии и Австралии, в которых актинидия китайская под названием китайского крыжовника введена в промышленную культуру. Имеются сорта, получившие распространение в странах Западной Европы и Латинской Америки.

Вторичный очаг доместификации характерен отсутствием аборигенных культурных форм и видов растений, часто на фоне отсутствия развитого древнего земледелия, а возделываемые культурные породы инорайонного происхождения. Однако вторичный очаг часто является очагом разнообразия и полиформизма растений, занесенных извне человеком или в результате естественного расселения. Развитие разнообразия связано с изменением условий произрастания.

Первичным очагом доместификации земляники, насчитывающей более 10 000 сортов, является Западная Европа, однако в настоящее время во многих районах земного шара имеется свой оригинальный сортимент, отличающийся по многим хозяйственно-биологическим

признакам от западноевропейских сортов, или, другими словами, во многих географических регионах наблюдается формирование вторичных очагов доместификации крупноплодных форм и сортов земляники ананасной. На примере абрикоса можно также четко проследить возникновение вторичного очага доместификации. Одним из первичных очагов происхождения культурного абрикоса является Средняя Азия. Культура абрикоса в Передней Азии возникла на основе среднеазиатского сортимента, однако в результате многовекового возделывания в настоящее время на Кавказе и в Иране имеются сорта и формы, по многим признакам отличающиеся от среднеазиатских сортов и форм абрикоса, что позволило выделить их в обособленную ирано-кавказскую группу. Эта группа сортов абрикоса возникла вторично, на основе среднеазиатского первичного очага доместификации, поэтому Передняя Азия является вторичным очагом доместификации абрикоса.

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

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

На основе классических работ академика Н. И. Вавилова и его многочисленных учеников и последователей в настоящее время установлено 12 ботанико-географических центров происхождения культурных растений и их сородичей (Жуковский, 1971).

1. *Китайско-японский центр* (по Н. И. Вавилону — Восточноазиатский), включающий Восточный Китай, Корею и Японию. Этот центр является родоначальником многих листопадных плодовых культур умеренной зоны: яблони, абрикоса, вишни, сливы, актинидии, финика китайского и многих других. На территории центра возник первичный очаг формообразования для подсемейств сливовых и яблоневых семейства Розанные.

II. *Индонезийско-индокитайский центр* (по Н. И. Вавилону — Южноазиатский тропический), включающий Индокитай, Индонезию

и Малайский архипелаг. В этом центре возникли первичные очаги формообразования и доместификации многих плодовых тропических пород (хлебное дерево, дуриан, мангустан, цитрусовые культуры, банан и др.).

III. *Австралийский центр*. В этом ботанико-географическом центре имеются первичные очаги формообразования и доместификации ореха австралийского, эвкалипта, вторичный очаг формообразования актинидии китайской и унаби. Этот центр до настоящего времени мало изучен.

IV. *Индостанский центр*. Здесь возникли первичные очаги формообразования и доместификации многих тропических и частично субтропических плодовых пород (отдельные цитрусовые культуры, сахарная и кокосовая пальмы, манго и др.).

Среднеазиатский центр (по Н. И. Вавилову — Юго-западно-азиатский), включающий Среднеазиатские республики СССР и Афганистан. В этом центре исторически сложились первичные и вторичные очаги формообразования важнейших плодовых пород умеренной зоны, а также первичные и вторичные очаги доместификации этих пород (абрикос, миндаль, фисташка настоящая, отдельные виды яблони, груши, вишни, сливы и др.). Среднеазиатский центр флористически связан с Китайско-японским ботанико-географическим центром.

VI. *Переднеазиатский центр*, включающий Закавказье, горные районы Туркмении, Малую Азию и Аравию. На территории этого центра встречается большое количество видов яблони, груши, вишни, сливы, алычи, лещины и др. В Передней Азии четко определились первичные очаги формообразования и доместификации айвы обыкновенной, кизила, фундука, граната, сливы домашней и др.

VII. *Средиземноморский центр*. Этот центр является одним из древнейших центров садоводства и в целом растениеводства. На территории Средиземноморья сформировались такие ценные плодовые породы, как маслина, цератония, лавр благородный и др.

VIII. *Африканский центр*. На территории Африки возникли первичные очаги формообразования и доместификации хозяйственно-ценных тропических и субтропических растений (кофе, пальма финиковая, пальма масличная и др.).

IX. *Европейско-сибирский центр*. На территории Европы и Сибири имеются первичные и вторичные очаги формообразования и доместификации многих листопадных плодовых и ягодных пород, имеющих промышленное значение (облепиха крушиновая, смородина черная, культурные виды яблони, вишни, груши и др.).

X. *Среднеамериканский центр*, включающий Мексику, Гватемалу, Панаму, Коста-Рику и Гондурас. На территории Центральной Америки исторически сложились первичные очаги формообразования и доместификации многих культурных растений тропического и субтропического пояса (шоколадное дерево, авокадо, пекан и др.).

XI. *Южноамериканский центр* (по Н. И. Вавилову — Андийский). В Южной Америке возникли первичные очаги формообразования и

доместификации ананаса, дынного дерева, фейхоа, ореха бразильского, пассифлоры и др.

XII. *Североамериканский центр*. На территории Северной Америки сложились первичные очаги формообразования и доместификации клюквы крупноплодной, голубики, малины черной и ежевики, сливы американской, крыжовника, гиккори, ореха калифорнийского и др.

ОСНОВНЫЕ ПЛОДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ И ИХ РОДИЧИ

В практическом плодоводстве общепринятой является биолого-производственная классификация плодовых культур, согласно которой их делят на следующие группы: семечковые, косточковые, ягодные, орехоплодные, цитрусовые, субтропические и тропические разноплодные. Кроме того, их делят на промышленные культуры, перспективные культуры и дикорастущие плодовые породы.

Семечковые

К семечковым культурам относятся плодовые породы, входящие в подсемейство яблоневые (*Pomoideae* Focke) семейства Розаные (*Rosaceae* Juss.): яблоня, груша, айва обыкновенная, рябина, боярышник, арония, ирга, хеномелес (айва японская) и мушмула кавказская.

Яблоня (*Malus* Mill.). В род входит около 50 видов, распространенных в северном полушарии (Передняя, Средняя и Восточная Азия, Северная Америка). Дикорастущие растения яблони растут в виде небольших (до 5—8 м) деревьев или в виде крупных, часто многоствольных кустарников. Листья простые, с прилистниками, цветки розоватые, в зонтиковидных соцветиях. Большинство растений яблони в естественных условиях произрастания размножается семенами или вегетативно, при помощи корневых отпрысков.

Яблоня как плодовая порода издавна возделывается человеком. В настоящее время описано более 20 тыс. сортов, в СССР районировано 325. Все возделываемые человеком сорта яблони относятся к одному культурному виду — яблоне домашней (*Malus domestica* Borkh.), в происхождении которой участвовали многие дикорастущие виды. Яблоня — одна из самых распространенных плодовых культур земного шара, она возделывается на общей площади более 5 млн. га, в том числе в СССР на площади 2,7 млн. га. Мировое производство плодов этой важной промышленной культуры составляет, в зависимости от года, 21—25 млн. т, в СССР ежегодные сборы составляют 6—8 млн. т. Среди плодовых культур земного шара по валовому производству плодов яблоне принадлежит пятое место после винограда, цитрусовых, бананов и кокосового ореха. Такое широкое распространение яблони объясняется ее ценными биолого-производственными признаками: транспортабельностью и лежкостью плодов, высокой урожайностью, десертными качествами плодов и удовлетворительной зимостойкостью. Поэтому ее с успехом возделывают во многих странах мира. Деревья

яблони в культуре обычно не превышают в высоту ~~иногда достигают~~ начинают плодоносить, в зависимости от сорта, подвоя, зоны возделывания и агротехники, с 2—8 лет. Долговечность деревьев в среднем составляет 20—50 лет, а период производственной эксплуатации (срок амортизации) 10—30 лет, в зависимости от типа насаждений.

Основными районами промышленного возделывания яблони в СССР являются Украина, Молдавия, Кавказ, Средняя Азия, Белоруссия, Нечерноземная зона РСФСР, Прибалтика. За последние годы культура яблони получила широкое распространение на Урале, Алтае, в Сибири и на Дальнем Востоке.

В формировании современного сортимента яблони принимали участие многие виды, однако достоверных данных о происхождении одного сорта или группы сортов от конкретного вида не имеется. Родичами яблони домашней явились следующие виды.

Яблоня лесная (*M. sylvestris* Mill.). В диком виде встречается в Курской и Воронежской областях, а также в степной и лесостепной зонах Украины. Совместно с другими видами яблоня лесная участвовала в формировании европейских сортов.

Яблоня низкая (*M. pumila* Mill.). Близкородственный яблоне лесной вид, в диком состоянии распространен в Крыму, Средней Азии и на Кавказе. Первичным центром формообразования этого вида являются центральные районы Китая. Яблоня низкая издавна введена в культуру и участвовала в формировании среднеазиатского, восточноазиатского и частично европейского сортимента. На основе этого вида выделены слаборослые и карликовые клоновые подвои, известные под названиями дусен и парадизка, получившие широкое распространение в промышленном плодоводстве многих стран, в том числе и СССР.

Яблоня Недзвецкого (*M. niedzwetzkyana* Dieck.). Дикорастущий вид Средней Азии и Северного Китая. От других видов отличается наличием во всех частях и органах дерева красноватого пигмента, что придает растениям высокую декоративность. Является родоначальником декоративных сортов яблони и сортов с красномясными плодами (Кармен, Кальвиль красный, Красный штандарт и др.). Растения обладают высокой зимостойкостью.

Яблоня Сиверса [*M. sieversii* (Ldb.) Roem.]. Среднеазиатский вид. Деревья этого вида очень засухоустойчивые, поэтому часто применяются в питомниководстве в качестве семенных подвоев для среднеазиатских сортов яблони.

Яблоня восточная (*M. orientalis* Uglitz.). В диком состоянии встречается на Кавказе и прилегающих территориях, является одним из родоначальников яблони домашней, особенно южных сортов. Под названием дикая кавказская яблоня семена яблони восточной широко используются для получения сильнорослых засухоустойчивых подвоев.

Яблоня туркменская (*M. turkmenorum* Juz.). В диком виде произрастает в Туркмении (Копет-Дар), очень засухоустойчивый и жаростойкий вид, в естественных условиях размножается преимущественно корневыми отпрысками. На основе этого слаборослого вида.

выделены культурные сорта и формы, получившие широкое распространение в Средней Азии в качестве семенных и клоновых подвоев. Участвовала в формировании современного сортимента.

Яблоня ягодная [*M. baccata* (L.) Borkh.]. В диком состоянии распространена в Западной и Восточной Сибири, встречается в Северном Китае. Один из наиболее морозостойких видов яблони, выносит понижения температуры до 50—55°С, в связи с чем был широко использован в селекционной работе с целью получения зимостойких сортов яблони. В плодоводстве этот вид известен под названием яблони сибирской. Является родоначальником сибирских сортов яблони — ранетки и полукультурки. В Северной Америке сорта, выделенные на основе яблони ягодной, известны как сибирские крэбы. Широко применяется в питомниководстве для получения полурослых, морозостойчивых семенных подвоев.

Яблоня сливолистная [*M. prunifolia* (Willd.) Borkh.]. Дикорастущий вид Северного Китая, близкий по многим биологическим признакам к яблоне ягодной. По Г. Г. Тарасенко, яблоня сливолистная образовалась в результате неоднократной спонтанной гибридизации яблони ягодной с крупноплодными сортами яблони домашней. Является родоначальником так называемых китайских яблочек, или раек. Растения этого вида издавна введены в культуру в качестве зимостойких и морозостойчивых сортов и подвоев. Путем гибридизации с яблоней домашней И. В. Мичуриным получены сорта Пепин шафранный, Шафран-китайка, Бельфлер-китайка и др., получившие широкое распространение в СССР.

В происхождении североамериканских сортов яблони участвовали дикорастущие виды Центральной и Северной Америки: *яблоня бурая* [*M. fusca* (Raf.) Schneid.], *яблоня вечноцветущая* (*M. coronaria* Mill.), *яблоня плоскоплодная* (*M. platycarpa* Rehd.) и др. В Китае, Корее и Японии широкое распространение получили декоративные формы и сорта яблони, в происхождении которых участвовали восточноазиатские виды: *яблоня замечательная* [*M. spectabilis* (Ait.) Borkh.], *яблоня Холла* (*M. halliana* Koehne), *яблоня обильно цветущая* (*M. floribunda* Sieb.) (известна только в культуре в Японии), *яблоня Зибольда* [*M. sieboldii* (Reg.) Rehd.], *яблоня Саржанта* (*M. sargentii* Rehd.) и многие другие.

Груша (*Pirus* L.). Род состоит из 60 видов, распространенных в Старом Свете (Европа, Кавказ, Средняя и Восточная Азия). Среди семечковых культур груша после яблони занимает по площади и валовым сборам плодов второе место. Мировое производство плодов составляет 6—8 млн. т, а площадь этой культуры равна 1 млн. га. В СССР грушей занято 240 тыс. га. По сравнению с яблоней груша менее зимостойка, поэтому распространена главным образом в южных районах умеренной зоны. Основными районами промышленного возделывания груши являются Краснодарский край, Кавказ, Закавказье, Украина, Молдавия и Узбекистан. Помимо указанных районов, насаждения груши имеются в Прибалтике, Белоруссии, средней зоне РСФСР и в меньших размерах в Сибири, на Урале и Дальнем Востоке. В СССР райо-

нировано 122 сорта груши, из них широко распространены Бессемянка, Тонковетка, Ильинка, Лимонка, Бере Боск, Бере Ардапон, Кюре, Любимица Клаппа, Сен-Жермен и др. Мировой сортимент груши насчитывает около 10 тыс. сортов. Все они относятся к культурному виду *груша домашняя* (*P. domestica* Medik.). По сравнению с яблоней деревья груши на семенных подвоях груши формируют более мощную и глубокую корневую систему. В зависимости от сорта, подвоя, природных условий и агротехники груша начинает плодоносить в возрасте 3—8 лет, долговечность деревьев 25—50 лет, хозяйственный период эксплуатации составляет 15—30 лет. Урожайность в среднем 10—15 т/га и более. Плоды груши, как и яблони, транспортабельны, высоких вкусовых достоинств, богаты питательными веществами, особенно сахарами, при более низком содержании органических кислот, чем плоды яблони. Используют плоды груши преимущественно в свежем виде, а также перерабатывают на компоты, сок, сидр и т. п.

В формировании современного сортимента груши участвовали многие дикорастущие виды, однако достоверных данных о происхождении отдельных сортов от какого-либо вида не имеется. Вероятно, ближайшими родичами груши домашней явились следующие виды.

Груша обыкновенная (*P. communis* L.). Дикорастущие деревья достигают в высоту 12—15 м и более. Плоды мелкие, до 3—4 см в длину, на вкус терпкие. Их используют для переработки и получения семян, из которых выращивают сильнорослые семенные подвои для сортов груши домашней. Грушу обыкновенную, или лесную, считают одной из главных родоначальных форм многочисленных сортов европейского происхождения. В диком состоянии груша обыкновенная произрастает в Европе, на Кавказе и в Средней Азии.

Груша русская (*P. rossica* Danilov). Вид, близкий к груше обыкновенной. Встречается в Воронежской, Белгородской и Курской областях. Этот недавно описанный вид также принимал участие в формировании среднерусских сортов груши (по И. Т. Васильченко).

Груша снежная (*P. nivalis* Jacq.). В диком состоянии распространена в Западной Европе и странах Средиземноморья. Плоды в диаметре до 5 см, позднего срока созревания, растения по сравнению с грушей обыкновенной менее зимостойкие. Этот вид является родоначальником обширной группы западноевропейских сортов, получивших распространение по всему земному шару.

Груша миндалевидная (*P. amygdaliformis* Villars). По Г. И. Рубцову, этот дикорастущий вид совместно с другими видами участвовал в формировании европейских сортов груши. В диком виде распространен в Средиземноморье, деревья засухоустойчивы, но имеют слабую зимостойкость, характерную также для культурных форм и сортов груши домашней.

Груша кавказская (*P. caucasica* An. Fed.). Дикорастущие деревья этого вида распространены по всему Кавказу. Издавна возделывалась местным населением и участвовала совместно с другими видами в создании многих сортов, особенно в странах Передней и Малой Азии. Общая площадь, занимаемая этим видом в СССР, составляет около

200 тыс. га, плоды употребляют в свежем виде, идут на переработку, семена используют для получения сильнорослых, засухоустойчивых подвоев для сортов груши домашней.

Груша лохолистная (*P. elaeagrifolia* Pall.). В диком виде распространена в Крыму, Малой Азии и на Балканском полуострове. По Г. И. Рубцову, этот вид принимал участие в формировании западноевропейского сортимента груши. Деревья груши лохолистой характеризуются высокой жаростойкостью и засухоустойчивостью, поэтому семенные подвои в промышленном питомниководстве часто применяют для южных сортов груши при выращивании растений в неорошаемых условиях.

Груша уссурийская (*P. ussuriensis* Maxim.). Самый зимостойкий вид из всего рода. В диком состоянии распространен на Дальнем Востоке и в Северном Китае. Многие отечественные и зарубежные селекционеры широко использовали этот вид при выведении зимостойких сортов груши. В частности, в СССР И. В. Мичурин и А. М. Лукашев на основе груши уссурийской создали сорта, получившие распространение (Бере зимняя Мичурина, Тема, Оля и др.). Семена используют для выращивания подвоев в районах с суровым климатом.

Груша песчаная, китайская, или поздняя (*P. serotina* Rehd.). Вид, близкий к груше уссурийской, в диком состоянии распространен в Центральном и Северном Китае. От других видов отличается высокой устойчивостью к парше. На основе груши песчаной получены сорта в основном китайского и американского происхождения, которые имеются в культуре (например, Киффер и др.).

Груша среднеазиатская [*P. asiae-mediae* (Pop.) Maleev]. В диком виде и в культуре распространена в Средней Азии. Плоды довольно крупные, сочные, сладкие, невысокие деревья отличаются высокой засухоустойчивостью.

Груша согдийская (*P. sogdiana* Kudr.). Встречается в Средней Азии только в культуре, имеются сорта народной селекции.

Груша туркменская (*P. turkomanica* Maleev). В диком состоянии распространена в Туркмении и Северном Иране. Плоды сладкие, но со смолистым привкусом. Издавна возделывается в Средней Азии, деревья невысокие, отличаются высокой жаростойкостью и засухоустойчивостью. В естественных условиях дикорастущие растения размножаются преимущественно вегетативно, при помощи корневых отпрысков.

Помимо указанных выше видов, в формировании современного сортимента участвовали, вероятно, и другие малоизученные виды.

Айва (*Cydonia* Mill.). Монотипный род, состоит из одного вида — *айвы обыкновенной, или продолговатой* (*C. oblonga* Mill.). В диком состоянии произрастает в Северном Иране, Малой Азии и на Кавказе. Эти районы являются первичными очагами формообразования рода и очагами введения в культуру.

Айва — ценная плодовая порода, возделываемая более 4000 лет. На Кавказе сады айвы существовали еще в доисторическое время. В естественных условиях айва растет в виде небольшого дерева (вы-

сотой от 1,5 до 4—7 м), но чаще образует кустистыми скелетными ветвями. Плоды крупные, содержат 8—11% сахаров, чаще используются для переработки на компоты, джемы, желе и т. п. Транспортабельность плодов высокая, они хорошо хранятся. В культуре айва начинает плодоносить на 3—5-й год, урожайность высокая (20—50 т/га). Продолжительность жизни деревьев 30—50 лет, срок амортизации 20 лет.

Промышленные насаждения айвы имеются в Узбекистане, Азербайджане, на Украине, в Грузии, Молдавии и на юге РСФСР. Такое распространение насаждений айвы связано с тем, что по сравнению с яблоней и грушей она является более теплолюбивой породой и в средней полосе часто вымерзает. В отличие от большинства семечковых культур цветки у айвы одиночные, формируются на генеративных побегах текущего года. С таким развитием цветков связано более позднее цветение, поэтому, как правило, цветки не подвержены повреждениям весенними возвратными холодами и соответственно не наблюдается периодичности плодоношения. Айва засухоустойчива и жаростойка, поэтому ее часто используют в качестве подвоев для груши.

Несмотря на древнюю культуру, насчитывается только около 400 сортов айвы, в СССР районировано 39 сортов. Наибольшее распространение получили сорта Анжерская, Португальская, Ахмед-Жум, Крупноплодная самаркандская и др. В производственных условиях все сорта айвы, в зависимости от формы плодов и биологических особенностей деревьев, делят на пять биолого-производственных групп: айва мраморная, грушевидная, яблоковидная, португальская и пирамидальная. В связи с ростом консервной и плодopерерабатывающей промышленности площади под промышленными насаждениями следует значительно увеличить.

Хеномелес, айва японская (*Chaenomeles Lindl.*). Род состоит из четырех видов, в диком виде произрастающих в Японии и Китае. Введена в культуру как ценная декоративная и частично плодовая порода. Плоды содержат значительное количество органических кислот (4—5%), сахаров, ароматичны и пригодны для получения сока, вина, кондитерских изделий и т. п. В Нечерноземной зоне РСФСР широкое распространение получил *хеномелес Маулея*, или *айва японская низкая* (*Ch. mauleyi Schneid.*) Этот вид является наиболее морозостойким, имеются культурные формы и западноевропейские сорта. Очень скороплодная культура, вступает в плодоношение на 2—3-й год после посадки, растения не превышают в высоту 50—100 см.

На юге СССР широко возделывается в качестве декоративной породы *айва японская высокая* (*Ch. japonica Lindl.*) с крупными ярко-красными цветками. Растения достигают в высоту 120—200 см. Остальные два вида интродуцированы в СССР и не получили широкого распространения в садоводстве.

Айва вечнозеленая, или доциния (*Dosunia Despe.*). В систематическом отношении близка в роду хеномелес. Род включает четыре вида центральнокитайского происхождения. Растения доцинии получили

ограниченное распространение в декоративном садоводстве субтропических районов СССР.

Рябина (*Sorbus L.*). Род состоит из 80 видов, дико произрастающих в умеренных районах северного полушария. В СССР имеется 30 видов, растущих повсеместно. В качестве плодовой промышленной культуры рябина не получила широкого распространения, однако ее плоды издавна употреблялись человеком в пищу. И. В. Мичурин на примере выведенных им сортов настоятельно рекомендовал вводить рябину в культуру, особенно в северных и северо-восточных районах СССР. Плоды рябины содержат 5—12% сахаров, 0,5—3% органических кислот, значительное количество каротина и аскорбиновой кислоты, почти в 2 раза больше, чем морковь.

В диком состоянии рябина растет в виде небольшого кустарника (высотой до 1,5—3 м) или в виде крупноствольного дерева высотой до 10—20 м. Корневая система мощная, но расположенная поверхностно. Она светолюбива, малотребовательна к почвенным условиям и теплу. Деревья рано вступают в период плодоношения (на 3—5-й год после посадки), продолжительность жизни их составляет 50—80 лет. Периодичности плодоношения обычно не наблюдается, урожайность очень высокая (до 20—80 кг с дерева).

Горькоплодные виды рябины обычно выращивают в качестве декоративных пород; отдельные виды и культурные формы имеют плоды кисловато-сладкие, без горечи. Плоды употребляются в пищу в свежем виде и перерабатываются на соки, джемы, варенье, вино и т. д. Помимо этого, плоды применяются в медицине в качестве поливитаминных препаратов, а сами растения введены в фармакопеи многих стран. В качестве перспективной плодовой породы в СССР возделываются следующие виды рябины.

Рябина домашняя (*S. domestica L.*). В диком виде распространена в Крыму, Малой Азии и Средиземноморье. В культуре высота деревьев не превышает 4—6 м. Плоды крупные, средняя масса одного плода равна 10—15 г, часто грушевидной формы, со слабым румянцем. Этот вид возделывался человеком издавна, о чем свидетельствуют описания древнегреческого ботаника Теофраста. Рябина домашняя теплолюбива, в условиях средней полосы деревья подмерзают. Урожайность очень высокая (до 200—400 кг с дерева).

Рябина обыкновенная (*S. aucuparia L.*). В диком виде распространена повсеместно в Европе, Передней и частично в Средней Азии. Растения морозоустойчивые, выносят понижения температуры до —50°С.

Результатом многовековой народной селекции является Невежинская рябина — группа культурных форм со сладкими плодами, получивших широкое распространение в Ивановской и Владимирской областях. На основе Невежинской рябины Е. М. Петровым выведены сорта. Невежинская рябина районирована в СССР. Значительную селекционную работу с ней провел И. В. Мичурин. Им получены сорта Ликерная, Бурка, Гранатная, Мичуринская десертная с высокими вкусовыми качествами плодов.

Рябина бузинолистная (*S. sambucifolia* Rehd.). Распространена на Камчатке, Анадыре, Курильских островах и Сахалине. Растения приземистые, их высота не превышает 120—160 см. Плоды темно-красные, сочные, кисло-сладкие, съедобные без промораживания, крупнее плодов рябины Невежинской. Очень зимостойкий вид, заслуживает внедрения в плодоводство северных районов СССР.

Арония (*Aronia* Elliot.). Род состоит из 15 близких между собой североамериканских видов. За последние годы широкое распространение в культуре получила арония черноплодная [*A. melanocarpa* (Michx.) Elliot.], особенно на Сахалине, в Западной Сибири, Ленинградской, Московской и других областях Нечерноземной зоны РСФСР. Плоды аронии крупные, черные, терпко-сладкие, используются для получения сока и идут на переработку. При возделывании этот вид растет в виде небольшого (высотой 2—2,5 м) куста. Корневая система разветвленная, поверхностная, корневых отпрысков не формирует. Плодоношение ежегодное и обильное. Урожай достигает 70—120 ц/га. Зимостойкость высокая, поэтому она перспективна для северных и северо-восточных районов плодоводства. Часто используется в декоративном садоводстве, легко переносит стрижку, после подмерзания довольно легко восстанавливается. Путем скрещивания рябины обыкновенной с аронией черноплодной И. В. Мичуриным получен сорт рябины Ликерная.

Арония черноплодная под названием рябины черноплодной районирована во многих областях СССР. Другие виды аронии не получили распространения в силу их слабой зимостойкости и встречаются только в коллекционных посадках.

Мушмула (*Mespilus* L.). Монотипный род, состоит только из одного вида — *мушмулы германской, или кавказской* (*M. germanica* L.). В диком состоянии распространена на Кавказе, в Крыму, Северном Иране. Мушмула издавна введена в культуру в Закавказье. Передняя Азия является первичным очагом формообразования и введения в культуру этой плодовой породы. В естественных условиях и в культуре мушмула растет в виде многоствольного кустарника высотой 3—5 м. Плоды диаметром до 3 см, содержат 6—10% сахаров, употребляются в пищу после лежки или промораживания, а также широко используются для переработки. Несмотря на древнюю культуру, сортов мушмулы немного, их насчитывается несколько десятков. В СССР получили распространение сорта Исполинская, Скороспелка и др. Имеются культурные формы с бессемянными плодами, получившие распространение за рубежом. Мушмула встречается в садах Крыма и Северного Кавказа, но на ограниченных площадях. Как плодовая порода в СССР не районирована, хотя и заслуживает более широкого распространения.

Ирга (*Amelanchier* Medic.). Род состоит из 25 видов, в диком состоянии распространенных в северном полушарии. Введена в культуру как ценная плодовая и декоративная порода. Плоды сладкие, содержат 6—12% сахаров при очень низкой их кислотности, значительное количество каротина и аскорбиновой кислоты. В естественных условиях произрастания и в культуре ирга представляет собой многост-

большин куст высотой 3—5 м. Растения скороплодные, вступают в период плодоношения на 2—3-й год после посадки, урожайность ежегодная и обильная, до 40—80 ц/га. Корневая система разветвленная, поверхностная, зимостойкость растений очень высокая, поэтому иргу выращивают в северных и северо-восточных районах плодоводства. Имеются сорта и культурные формы. В СССР возделываются следующие виды ирги.

Ирга круглолистная, или обыкновенная [*A. rotundifolia* (Lam.) Dum.]. В диком состоянии распространена в Малой и Передней Азии, Центральной и Южной Европе и Северной Африке. Этот вид введен в культуру в XVI в., плоды сочные, употребляются в пищу в свежем, сушеном и переработанном виде. Ранее сушеные плоды ирги были известны под названием коринки. Небольшие производственные плантации имеются в Карелии.

Ирга колосистая [*A. spicata* (Lam.) Koch.]. Дикорастущий североамериканский вид, в культуре известен с 1800 г. В СССР возделывается в качестве плодового и декоративного растения.

Боярышник (*Crataegus* L.). Род состоит из 1000—1200 видов. Большинство видов произрастает в Северной Америке, являющейся первичным очагом формообразования этого рода. В СССР описано 39 видов, дико произрастающих почти повсеместно, многие виды возделываются в качестве декоративной, частично плодовой и ценной лекарственной породы. Плоды боярышника некрупные, сочные, по вкусу кисло-сладкие, содержат до 7—11% растворимых углеводов и широко используются в свежем виде и для переработки. Боярышник — крупный листопадный часто многоствольный кустарник или дерево высотой 3—6 м.

Цветки в щитковидных соцветиях, белые или розоватые, имеются культурные формы с махровыми цветками в крупных соцветиях. Деревья долговечные, живут до 100—200 лет и более. Наибольшее распространение в культуре получили два вида.

Боярышник восточный (*C. orientalis* Pall.). Плоды до 2 см в диаметре, ароматные. В диком виде произрастает в Малой и Передней Азии, в СССР — в Крыму и на Кавказе.

Боярышник понтийский (*C. pontica* Koch.). Плоды диаметром до 3 см, вкусные и широко используются в пищу, особенно в Средней Азии. Дикорастущие массивы этого вида распространены в Восточном Закавказье и в Средней Азии.

Косточковые

К группе косточковых культур относятся плодовые растения, ботанически входящие в подсемейство сливовых (*Prunoideae* Focke) семейства Розанные: абрикос, персик, вишня, черешня, слива, алыча, терн и др. Эти важные промышленные культуры объединяет, помимо близкого систематического родства, общность их культуры ради получения плодов — костянок с сочным, съедобным околоплодником. Косточковые культуры получили широкое распространение в умеренной

зоне всего земного шара. К подсемейству сливовых относится также миндаль, который возделывают ради получения семян — миндальных орехов, поэтому его традиционно относят к орехоплодным породам.

Абрикос (*Armeniaca* Mill.). Род состоит из семи дикорастущих и нескольких культурных видов, возникших в результате спонтанной гибридизации. Происхождение рода восточноазиатское с первичным очагом формообразования в Восточном и Центральном Китае. По К. Ф. Костиной, формирование рода относится к началу третичного периода, о чем свидетельствует распространение в Центральном Китае реликтовых видов — абрикоса тибетского и муме. Первичным очагом доместификации абрикоса является Китай, позднее он был окультурен в новых районах, в которых четко оформились вторичные очаги доместификации (умеренно теплые районы Средней и Передней Азии и Северное Средиземноморье).

В настоящее время абрикос возделывается во многих странах мира, валовое производство плодов составляет около 2 млн. т. Плоды содержат 5—20% сахаров, употребляются в пищу в свежем виде и широко используются для переработки (сухофрукты, желе, компоты и т. п.). Дерево абрикоса достигает в высоту 5—8 м, корневая система мощная, часто расположенная поверхностно, засухоустойчивая. Вступает в плодоношение рано: европейские сорта на 3—4-й год, среднеазиатские на 5—7-й год. Продолжительность жизни деревьев составляет 30—40 лет, срок амортизации 25 лет, отдельные растения живут 70—80 лет. Урожайность высокая и достигает 80—100 ц/га и более, при благоприятных условиях внешней среды периодичности плодоношения не наблюдается. Деревья засухоустойчивы и жаровыносливы. Цветение раннее, поэтому возвратные весенние заморозки часто повреждают цветки и вызывают иногда полную потерю урожая, особенно в Краснодарском крае и Молдавской ССР. В СССР занимает площадь 50 тыс. га, районировано 59 сортов абрикоса. Широкое распространение получили сорта Комсомолец, Арзамы, Бабаи, Краснощекый, Красный партизан, Хурман и др. В создании современного промышленного сортамента участвовали следующие виды.

Абрикос обыкновенный (*A. vulgaris* Lam.). В диком виде распространен в Северно-Восточном Китае, Средней Азии и Дагестане. Представлен преобладающим числом сортов и культурных форм, получивших распространение по всему земному шару, особенно среднеазиатских, европейских и переднеазиатских.

Абрикос согдийский (*A. sogdiana* Kudr.). Культурный вид гибридного происхождения, близок к абрикосу обыкновенному. Имеются сорта, основное распространение — бассейн реки Зеравшан и Восточный Тянь-Шань (Китай).

Абрикос тибетский [*A. holosericea* (Batal.) Kost.]. Эндемичный вид Восточного Тибета.

Абрикос черный, абрикосоалыча [*A. dasycarpa* (Ehrh.) Pers.]. Культурный вид, имеется большое число сортов, особенно в Передней и Средней Азии.

Абрикос голоплодный (*A. leucocarpa* Kost.). Культурный вид, возникший в результате спонтанного скрещивания алычи с голоплодными формами абрикоса. Сорта и формы распространены в Средней Азии.

Абрикос муме (*A. mume* Sieb.). В диком виде произрастает в Центральном и Восточном Китае. Плоды съедобные, возделывается в Китае, Японии и Корее, имеются декоративные сорта и формы с махровыми цветками.

Абрикос ансу [*A. ansu* (Maxim.) Kost.]. В диком виде произрастает в Китае, Японии и Корее. Вид, близкий к абрикосу муме, плоды сочные, съедобные. Введен в культуру как плодовая порода в Китае и Японии.

Абрикос маньчжурский [*A. manshurica* (Maxim.) Skv.]. В диком виде произрастает в Приморском крае, Северной Корее и Северо-Восточном Китае. Растения морозостойкие, выносят понижения температуры до -45°C . Имеются сорта отечественной селекции, возделываемые на Дальнем Востоке СССР.

Абрикос сибирский [*A. sibirica* (L.) Lam.]. Очень зимостойкий и засухоустойчивый вид, растения выносят понижения температуры до $-50-55^{\circ}\text{C}$, в диком виде распространен в Забайкалье, Внутренней Монголии, Приморском крае и Северном Китае.

Абрикос Давида (*A. davidiana* Carr.). Холодостойкий вид, близкий к абрикосу сибирскому, в диком виде распространен в Приморском крае, Восточной Сибири, Монголии, на Севере полуострова Корея и Северном Китае.

Персик (*Persica* Mill.). Род состоит из шести видов с естественным ареалом в Центральном и Северном Китае. Персик является древней культурой, он возделывался в Центральном Китае за 2000 лет до н. э. и отсюда в дальнейшем широко распространился по всему земному шару. В настоящее время насчитывается более 5000 сортов персика, в СССР районировано 87 сортов. Мировое производство плодов персика ежегодно составляет 5—6 млн. т, первое место по валовым сборам занимают США (около 1,5 млн. т). В СССР промышленная культура персика получила распространение в Средней Азии, Крыму, на Кавказе, а также в Молдавии и на Украине.

Плоды персика содержат 6—14% сахаров, 0,2—0,7% органических кислот, витамины С и В, а также провитамин А. Аромат плодов и их внешняя привлекательность, высокие вкусовые достоинства позволили известному русскому плодоводу Л. П. Смирненко утверждать, что «во вкусовом отношении, в ряду всех прочих у нас культивируемых деревьев, персик стоит безусловно вне конкурса».

Персик является скороплодной культурой и вступает в период плодоношения на 2—3-й год после посадки. Продолжительность жизни деревьев составляет 12—25 лет, срок амортизации 12—15 лет. Персик светолюбив, поэтому его часто выращивают на низком штамбе, с чашевидной кроной. Урожайность высокая (до 150—200 и даже до 400 ц/га), периодичности плодоношения не наблюдается. Различают сорта персика с опушенными плодами и отделяющейся от мякоти косточкой — настоящие персики; с не отделяющейся от мякоти косточ-

кой и опушенными плодами — павии; с отделяющейся от мякоти косточкой и неопушенными плодами — нектарины и с не отделяющейся от мякоти косточкой и неопушенными плодами — брюньоны. Особую группу сортов составляют инжирные персики, представленные китайскими сортами. По свойствам околоплодника различают столовые, сухофруктовые и консервные сорта. В СССР получили распространение сорта Амсен, Гринсборо, Золотой юбилей, Кремлевский, Пушистый ранний, Эльберта и др.

В промышленной культуре возделываются два вида.

Персик обыкновенный (*P. vulgaris* Mill.). Достоверно этот вид в диком состоянии не обнаружен, но полагают, что он имеется в Китае. Этот вид является родоначальником большинства сортов персика, возделываемых во многих районах земного шара.

Персик ферганский [*P. ferganensis* (Kost. et Rjab.) Kov. et Kost.]. Культурный вид, по биологическим свойствам близок к персику обыкновенному. Сорта персика ферганского получили распространение в Средней Азии, особенно в Ферганской долине, и в Западном Китае. Плоды по форме напоминают репу, поэтому их часто называют репчатыми или чаще за очень высокое содержание сахаров в сушеных плодах — инжирными, или медовыми.

Вишня, черешня (*Cerasus* L.). В этом роде насчитывается более 200 видов, в том числе в СССР около 60. Отдельные виды введены человеком в промышленную культуру и получили широкое распространение по всему земному шару. В настоящее время насчитывается большое число сортов вишни и черешни (более 5000). Мировое производство плодов составляет около 2 млн. т. В СССР площадь, занимаемая вишней и черешней, составляет 340 тыс. га. В зависимости от видовой принадлежности и происхождения растения представлены небольшими кустарниками (высотой от 0,8 до 2,4 м) или деревьями, достигающими в высоту 8—12 и даже 20 м.

Вишня птичья, черешня (*C. avium* Moench.). В диком виде этот вид распространен в Крыму, на Кавказе, Украине и в Молдавии, за пределами СССР встречается в Западной Европе и Западной Азии. В СССР промышленная культура черешни локализована в пределах естественного распространения дикорастущих растений. Черешня представляет собой крупное листопадное дерево, вступающее в плодоношение на 4—7-й год после посадки.

Деревья долговечные, живут 50—70 лет и более, срок амортизации 20 лет. Требовательна к теплу, поэтому в средней полосе СССР подмерзает, однако на небольших площадях и в любительском садоводстве возделывается в Белоруссии и Прибалтийских республиках.

Плоды черешни содержат до 18% сахаров при незначительном количестве органических кислот, что придает им десертный вкус. По консистенции околоплодника сорта черешни делятся на две группы: бигарро, имеющие мякоть твердую и упругую, и гини с мягкой, сочной мякотью. В СССР районировано 73 сорта, из которых наиболее широко распространены сорта Апрелька, Валерий Чкалов, Воловье сердце, Дайбера черная, Дрогана желтая, Наполеон розовый, Франц

Иосиф и др. Урожайность черешни высокая и составляет 100—150 ц/га и более. Периодичности плодоношения не наблюдается.

Вишня степная, или кустарниковая [*S. fruticosa* (Pall.) Woron.] — низкорослый кустарник высотой 0,5—2 м, обильно формирующий корневую поросль. В диком состоянии распространен в лесостепных районах Поволжья, Южной Сибири, на Южном Урале и на Северном Кавказе. Растения этого вида отличаются высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, вступают в плодоношение на 2—3-й год после посадки. И. В. Мичурин использовал этот вид в селекционной работе. Им получены сорта Идеал, Полевка, Надежда Крупская, Плодородная Мичурина и др. Промышленные насаждения вишни степной получили распространение на Урале, в Алтайском крае и Западной Сибири. Лучшие клоны и формы издавна введены человеком в культуру.

Вишня степная и черешня являются родоначальниками культурных видов вишни садовой, получившей широкое распространение в промышленном плодоводстве многих стран умеренного климата. На основе цитологического анализа многие исследователи считают, что вишня садовая возникла в результате спонтанной гибридизации этих двух дикорастущих видов. Поэтому в плодоводстве и соответственно в ботанике принято делить все сорта вишни на древовидные, с большим проявлением признаков черешни, и кустовидные, биологически более близкие к вишне степной.

Вишня кислая, или древовидная [*S. austera* (L.) Roem.]. Культурный вид, широко распространен в садовых насаждениях, в естественных условиях встречаются одичавшие, полукультурные формы. Вишня древовидная представляет собой многоствольный крупный кустарник или небольшое (до 5—6 м в высоту) дерево. Древовидные сорта вишни по характеру роста и плодоношения более близки к черешне, цветковые почки проявляют невысокую устойчивость к пониженным температурам в зимний период, поэтому сорта этой группы получили преимущественное распространение в южных районах Советского Союза.

Вишня обыкновенная, или кустовидная (*S. vulgaris* Mill.), и *вишня холмовая* (*S. collina* Laj. et Court.) представлены культурными видами или одичавшими растениями. Кустовидные сорта вишни по сравнению с древовидными более морозоустойчивы и получили широкое распространение в Нечерноземной зоне РСФСР и Прибалтике. Растения по внешнему виду напоминают многоствольный невысокий куст (высотой 1,5—3 м), часто с обильной корневой порослью. Цветковые почки закладываются преимущественно на годичных побегах, в пазухах листьев, а специальных плодовых образований (типа букетных веточек у черешни и вишни древовидной) не имеется.

Все сорта садовой вишни, включающей кислую, обыкновенную и холмовую виды, по окраске плодов (сочных костянок) делят на две группы: морели, или гриоты, с темными плодами и окрашенным соком и аморели с розовыми плодами и неокрашенным соком. В настоящее время получены искусственные гибриды вишни с черешней. Эти сорта выделяются в группу дюков. Дюки по форме растений и вкусу плодов занимают промежуточное положение между черешней и виш-

ней, с большим или меньшим проявлением свойств и признаков своих родителей.

В СССР районировано 92 сорта садовой вишни, из которых получили широкое распространение Аморель, Анадольская, Владимирская, Лотовая, Склянка, Любская и др. Северные границы культуры вишни проходят от Ладожского озера на Вологду, Киров, Челябинск. Промышленные насаждения вишни сосредоточены в Московской, Владимирской, Курской, Харьковской и в ряде других областей, а также на Украине и в Прибалтийских республиках.

Вишня войлочная (*C. tomentosa* Lois.) представляет собой невысокий кустарник (до 1,2—1,6 м в высоту) с гофрированными листьями. Стебель и листья покрыты сероватым войлочным опушением. Дикорастущие растения распространены в Северном Китае. Плоды округлые, с короткой плодоножкой, по вкусу напоминают плоды черешни. Растения выносят понижения температуры в зимний период до -40°C . На основе этого вида получены сорта войлочной вишни, возделываемые на Дальнем Востоке, в Западной и частично в Восточной Сибири. С другими видами войлочная вишня не скрещивается, а при прививке проявляется несовместимость. Вишню войлочную широко используют в декоративном садоводстве в силу ее высокой засухоустойчивости и зимостойкости, а также в качестве подвоя для сливы в районах с неустойчивым снежным покровом (Нижнее Поволжье и др.).

Вишня бессея, или песчаная (*C. besseyi* Lunell.), представляет собою кустарник высотой 0,5—1,2 м, с пониклыми ветвями и мелкими ланцетовидными листьями. Среди всех видов вишни является наиболее засухоустойчивым, солевыносливым и достаточно морозоустойчивым. Дикорастущие растения распространены в Северной Америке. Плоды темные, по вкусу сладко-терпкие. В СССР получили распространение сорта селекции Ганзена (Сапа, Опата и др.), особенно в Сибири, Алтайском крае и на Урале, полученные в результате гибридизации этого вида с культурными сортами сливы (так называемые вишнесливы). С другими видами вишня песчаная не скрещивается, а при прививке проявляется несовместимость. Изредка применяется в качестве карликового солеустойчивого подвоя для персика, сливы и абрикоса. Вишня бессея очень скороплодная, сеянцы плодоносят уже на 2-й год после посева, урожайность высокая и ежегодная. Варенье из плодов вишни бессея по качеству не уступает варенью из плодов садовой вишни.

Вишня магалевская, антипка, или вишня душистая [*C. mahaleb* (L.) Mill.], представляет собой крупный кустарник или дерево высотой 4—7 м, иногда до 10—12 м, с шаровидной кроной и многочисленными тонкими ветвями. Листья глянцевиые, округлые, цветки в кистевидных соцветиях, что позволило отдельным исследователям выделить этот вид в самостоятельный род или отнести к роду черемуха. Дикорастущие растения произрастают в Крыму, на Кавказе, в Средней и Малой Азии. Плоды мелкие, несъедобные, однако встречаются формы со съедобными плодами. На основе этого вида в ФРГ получены сорта с плодами, по вкусу напоминающими черешню. Антипка в СССР по-

лучила широкое распространение в питомниководстве при получении сильнорослых семенных подвоев для черешни, а также в декоративном садоводстве.

Слива (*Prunus* L.). Род состоит из 30 видов, распространенных в умеренной зоне северного полушария. К ботаническому роду слива относятся такие породы, как алыча, терн, тернослива и собственно слива, являющиеся важными промышленными культурами. Дикорастущие растения рода слива распространены в северном полушарии, в умеренных широтах Европы, Азии и Северной Америки.

Тёрн (*P. spinosa* L.) — кустарник или небольшое, часто многоствольное дерево высотой 3—5 м, с разветвленной кроной и обильной корневой порослью. Многолетние ветви покрыты колючками. Плоды мелкие, терпкие, черно-синие. Дикорастущие растения терна встречаются в Европе, Малой и Передней Азии и Северной Африке, в СССР распространен в европейской части, Закавказье и Средней Азии. Растения и плоды отличаются большим полиморфизмом, многие культурные формы зимостойки и засухоустойчивы. И. В. Мичурин путем гибридизации крупноплодных форм тёрна с сортами сливы получил сорт Тёрн сладкий и др. Насаждения тёрна распространены в Поволжье.

Алыча, или слива вишнеплодная (*P. divaricata* Ldb.), за последние годы вошла в число важных промышленных культур благодаря высокой урожайности, скороспелости, сравнительной нетребовательности к условиям произрастания, а также благодаря высоким вкусовым достоинствам плодов. В зависимости от сорта и формы алыча в культуре выращивается в виде небольшого дерева и кустарника высотой до 4 м. Плодоношение алычи начинается на 2—4-й год после посадки, продолжительность жизни растений от 15—20 до 60 лет. Урожайность высокая и достигает 120—200 ц/га. В СССР районировано 34 сорта алычи, особенно распространены сорта Десертная, Васильевская, Малиновая, Красавица и др. Плоды алычи крупные (от 10 до 50—60 мм в диаметре). Окраска их варьирует от розовой и бледно-желтой до темной, почти черной. Алыча широко используется для получения семенных и клоновых подвоев для сливы, алычи, персика и абрикоса.

Слива домашняя (*P. domestica* L.). Родоначальниками культурных сортов сливы домашней являются терн и алыча. Возникла в результате спонтанной гибридизации на Кавказе. В настоящее время это доказано советскими и зарубежными исследователями. Культура сливы домашней получила широкое распространение по всему земному шару, мировое производство плодов составляет 4—4,5 млн. т.

В промышленных насаждениях высота деревьев сливы обычно ограничивается 3,5—4 м. В зависимости от особенностей роста и ветвления все сорта сливы домашней делят на три биолого-производственные группы: сильноветвящиеся с хорошей побегообразовательной способностью и пробудимостью почек (Опошнянская, Тулеу Грас, Венгерка обыкновенная, Империял и др.); слабветвящиеся с низкой побегообразовательной способностью и слабой пробудимостью почек (Анна Шпет, Ренклюд Бавэ, Кирке и др.); средневетвящиеся, занимающие по силе

ветвления и побегообразовательной способности промежуточное положение между слабо- и сильноветвящимися группами сортов (Ранняя синяя, Венгерка итальянская, Ренклюд зеленый, Джефферсон, Персиковая и др.).

В СССР, согласно данным Х. К. Еникеева, около 90% всех насаждений сливы заложено сортами сливы домашней. В зависимости от размеров и окраски плодов все сорта сливы делятся на помолого-производственные группы: венгерка — с темноокрашенными плодами; ренклоды — с зеленоватой окраской; яичные — с желтой окраской плодов и мирабели — по форме и вкусу плодов близкие к алыче.

В Молдавском научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства разработана промышленная технология возделывания сливы с применением комплексной механизации по уходу за насаждениями. Эта технология позволяет механизировать обрезку молодых и плодоносящих деревьев, а также сбор плодов. Она рекомендована Министерством сельского хозяйства СССР для внедрения и может быть применена при возделывании и других косточковых пород.

Помимо сливы домашней, в отдельных зонах СССР возделываются сорта, относящиеся к другим видам рода слива, в частности следующие.

Слива абрикосовая, или Симона (*P. simonii* Carr.). Культурный вид китайского происхождения. В СССР встречается в садах в Средней Азии, особенно в Ферганской долине.

Слива уссурийская (*P. ussuriensis* Kov. et Kost.). Культурный вид североазиатского происхождения. Из всех видов выделяется высокой морозостойкостью, растения выносят понижения температуры до -50°C .

Сорта сливы уссурийской широко распространены в насаждениях Дальнего Востока, Урала и Сибири. По биологическим особенностям роста и плодоношения к сливе уссурийской близки *слива китайская* (*P. salicina* Lindl.) североазиатского происхождения и североамериканские виды: *слива черная, или канадская* (*P. nigra* Ait.), *слива американская* (*P. americana* Marsh.), *слива Мунсона* (*P. munsoniana* Wight. et Hedr.) и *слива узколистная* (*P. angustifolia* Marsh.). Китайские и североамериканские виды сливы легко скрещиваются между собой и очень трудно — с сортами сливы домашней и не могут служить опылителями для них.

Плоскосемянник, принсепия (*Prinsepia* Royle). Род состоит из трех видов, распространенных в северных и центральных районах Китая. Плоскосемянник представляет собой небольшой (до 2 м в высоту) ключий листопадный кустарник, плоды по форме, размерам и вкусу напоминают плоды вишни обыкновенной, поэтому второе название этой породы — вишня колючая. Плоды употребляются в пищу в свежем виде и перерабатываются на соки, варенье и т. д. Жирное масло из семян применяется при лечении ревматизма и при переутомлении. Урожайность высокая. На небольших площадях возделывается на Дальнем Востоке, Урале и в Сибири, имеются культурные формы, выделенные на основе видов этого рода.

Плоскосемянник китайский (*P. chinensis* Royle). В диком виде встречается на юге уссурийского края и в Северо-Восточном Китае.

Плоскосемянник полезный (*P. utilis* Royle). В диком виде распространен в горах Южного Китая и в Гималаях. Возделывается как плодое и лекарственное растение в Китае.

Плоскосемянник одноцветковый (*P. uniflora* Royle). В диком виде распространен в Гималаях, часто используется для создания колючих изгородей.

Ягодные

К группе ягодных культур в отличие от семечковых и косточковых растений относятся плодовые породы умеренной зоны из разных ботанических семейств. Объединяющим началом этой группы является наличие у растений сочных ягодообразных плодов, обычно не выдерживающих длительного хранения и часто мало транспортабельных. Ягодные растения широко возделываются в умеренной и часто в субтропической зонах всего земного шара в силу их хорошей приспособляемости к условиям внешней среды. Они отличаются высокой урожайностью и десертными вкусовыми качествами плодов, употребляемых в пищу в свежем виде и в большом количестве идущих на переработку. Многие ягодные породы введены в фармакопеи ряда стран в качестве ценных лекарственных растений (земляника лесная, калина, облепиха, черника, малина и др.). Высокая витаминность плодов, их аромат, оптимальное сочетание растворимых углеводов и органических кислот, наличие микроэлементов, незаменимых аминокислот и других физиологически активных соединений являются характерной особенностью плодов дикорастущих и возделываемых ягодных растений. В СССР намечено значительно расширить площади под ягодными культурами, особенно в пригородных хозяйствах Нечерноземной зоны, повысить их урожайность и увеличить валовые сборы ягод в 4—5 раз с доведением потребления плодов до 10 кг на человека в год.

Земляника (*Fragaria* L.), семейство Розанные. К роду относится 30 видов, распространенных в северном полушарии, в СССР в диком виде произрастают 6 видов. Многолетнее травянистое растение с видоизмененными побегами — усами, стелющимися по земле и формирующими в четных узлах придаточные корни. Ботанически плод земляники — сборная семянка, отдельные плодики — семянки расположены на разросшемся сочном цветоложе, которое и является хозяйственно ценной частью плода, часто неверно называемого ягодой. Плоды содержат 5—9% сахаров, 1—1,5% органических кислот, микроэлементы, провитамин А, аскорбиновую и фолиевую кислоты и др.

В настоящее время землянику возделывают почти во всех районах земного шара, включая субтропические и тропические зоны. Мировое производство оценивается в 1,2—1,5 млн. т, а общая площадь достигает 250—300 тыс. га. Мировой сортимент достигает 10 000 сортов, в СССР районировано 96, из них наиболее широкое распространение получили Внучка, Зенга-Зенгана, Киевская ранняя, Коралловая 100, Кульвер, Ташкентская, Узбекистанская, Фестивальная, Ясна и др.

Урожайность земляники в передовых хозяйствах 80—120 ц/га, в отдельных случаях 140—200 ц/га и более. Максимальный урожай зафиксирован в штате Калифорния (США), он составил 750 ц/га. В формировании культурного сорта земляники участвовали следующие виды.

Земляника виргинская (*F. virginiana* Mill.). Североамериканский вид, завезен в Европу в 1624 г.

Земляника чилийская (*F. chiloensis* Duch.). В диком виде распространена на западном побережье Тихого океана Северной и Центральной Америки, в Европу была доставлена в количестве 5 растений в 1714 г. В результате спонтанной гибридизации этого вида с земляникой виргинской в середине XVIII в. возник культурный вид — *земляника ананасная* (*F. ananassa* Duch.), часто называемая также земляникой крупноплодной. Сейчас весь промышленный сортимент земляники представлен этим видом.

Помимо указанных видов, дикорастущие растения земляники часто служат объектами сбора плодов, некоторые из них в ограниченных размерах возделываются на приусадебных участках.

Земляника лесная (*F. vesca* L.). В диком виде распространена по всей Европе, в Сибири, Средней Азии и в Средиземноморье. Под названием альпийской земляники ранее широко культивировалась, в настоящее время возделываются декоративные и многократно плодоносящие (ремонтантные) сорта (например, Месячная и др.). Отдельные сорта не формируют усов, их размножают делением растений или посевом семян. Дикорастущие растения являются сырьем для фармацевтической промышленности.

Клубника мускусная (*F. elatior* Ehrh.). Встречается по всей Европе и в Средиземноморье. Дикорастущие растения двудомные, плоды очень ароматные. Культурные сорта получили небольшое распространение в силу низкой урожайности и двудомности растений, хотя имеются сорта с обоеполыми цветками (Миланская и др.).

Клубника лесная, или полуница (*F. collina* Ehrh.). В диком виде распространена в Европе, Сибири и в Средней Азии, плоды широко используются в пищу, в культуре встречается редко.

Клубника восточная (*F. orientalis* Lozinsk.). В диком виде произрастает в Сибири, на Дальнем Востоке, полуострове Корея и в Монголии, плоды являются объектом заготовок. В культуре неизвестна.

Малина, ежевика (*Rubus* L.), семейство Розанные. К роду относится более 600 видов, распространенных в умеренных зонах земного шара. Род делится на 12 подродов, возделываемые растения относятся к следующим под родам: под род малины (*Idaeobatus* Focke), под род ежевики (*Eubatus* Focke) и под род морошки (*Chamaemorus* Focke.). В промышленном плодоводстве наиболее широко возделывается малина и ежевика, мировое производство плодов этих культур составляет 1,2—1,4 млн. т. Плоды — сборные сочные костянки, по вкусу сладкие, ароматные, широко используются в свежем виде, перерабатываются на варенье, джемы и т. д. Малина и ежевика — типичный подземноветвящийся (геоксильный) кустарник с

многолетним корневищем и двулетними осями. Побеги в 1-й год являются ростовыми и обычно не формируют генеративных органов, на 2-й год эти побеги плодоносят, а после плодоношения отмирают, их заменяют однолетние побеги возобновления. Высота растений 1—2 м, продолжительность жизни плантации 8—15 лет. Урожайность в передовых хозяйствах высокая и составляет от 60—80 до 120—140 ц/га. В СССР наибольшее распространение получила малина, а ежевика почти не возделывается в отличие от стран Западной Европы и Северной Америки.

В Советском Союзе промышленная культура малины сосредоточена в средней полосе, на юге она встречается реже. Районировано 43 сорта, из них широкое распространение получили сорта Вислуха, Калининградская, Китаевская, Кримзон-Маммут, Кутберт, Мальборо, Новость Кузьмина, Феникс и др. Культурные сорта малины произошли от следующих видов.

Малина обыкновенная, или европейская (*R. idaeus* L.). В диком состоянии распространена по всей Европе, в Сибири и Средней Азии, преимущественно в лесной зоне.

Малина щетинистая, или американская (*R. strigosus* Michx.). В диком виде встречается в горных районах Северной Америки. Эти два вида явились родоначальниками всех сортов малины.

Районированных сортов ежевики в СССР не имеется, однако насчитывается большое число дикорастущих видов (всего в подроде 200 видов, в СССР в диком виде произрастает около 50 видов). По всему югу европейской части СССР распространена *ежевика сизая* (*R. caesius* L.), плоды которой в значительных количествах заготавливаются населением.

Родоначальниками культурных сортов ежевики, получивших распространение в Северной Америке и Западной Европе, являются североамериканские виды (например, *ежевика горная* — *R. alleghaniensis* Porter., *плетевидная* — *R. flagellaris* Willd., *лиственная* — *R. frondosus* Bigel., *крупнолепестная* — *R. macropetalus* Dougl., *луизианская* — *R. lousianus* Berger., *выгодная* — *R. pergatus* Blanch., *крупноплодная* — *R. titanus* Bailey и многие другие).

И. В. Мичуриным получены сорта ежевики Изобильная, Техас и Лукреция. По сравнению с малиной ежевика более урожайна, но менее зимостойка, ее промышленная культура возможна только в южных районах СССР.

В северных районах нашей страны имеются значительные массивы дикорастущих растений рода *Rubus* — поляники и морошки, которые служат объектом промышленной заготовки плодов.

Поляника, княженика, мамура, или малина арктическая (*R. arcticus* L.). Плоды ароматные, плодоношение ежегодное. В Финляндии путем межвидовой гибридизации с малиной получены культурные сорта (Месма, Меспи и др.) и имеются плантации этой культуры.

Морошка (*R. chamaemorus* L.). Перспективная для введения в культуру порода, в странах Скандинавского полуострова выделены урожайные культурные формы.

Смородина (*Ribes* L.), семейство Камнеломковые (*Saxifragaceae* Luss.). Род состоит из 150 видов, распространенных в Европе, Азии, Северной и Южной Америке. Смородина — подземноветвящийся (гео-ксилный) кустарник высотой 1,5—2,5 м, корневая поросль не формирует, корневая система поверхностная. Скороплодная порода, в плодоношение вступает на 2—3-й год после посадки.

Род смородина делится на восемь подродов, для плодоводства представляют интерес три подрода: смородина черная, смородина красная, смородина золотистая.

Смородина черная (*R. nigrum* L.) из всех видов смородины получила наибольшее распространение в плодоводстве умеренных районов земного шара. Мировое производство ягод составляет 300—400 тыс. т. В СССР насаждениями черной смородины занято свыше 50 тыс. га и планируется дальнейшее расширение плантаций. Плоды содержат 7—12% сахаров, в основном глюкозы и фруктозы, 1,5—3% органических кислот, 100—150 мг% аскорбиновой кислоты и другие физиологически активные соединения. Насчитывается значительное число сортов, в СССР районировано 58, из них широко распространены Алтайская десертная, Боскопский великан, Голубка, Лия плодородная, Память Мичурина, Приморский чемпион, Стахановка Алтая, Юннат и др.

В формировании современного сортимента черной смородины принимал участие также дикорастущий в Сибири вид — *смородина дикуша*, или *алданский виноград* (*R. dikuscha* Fisch.). На основе этого вида получен сорт Приморский чемпион, который в дальнейшем был широко использован в селекционной практике при выведении высокоурожайных сортов и устойчивых к опасным вредителям и болезням (реверсия и др.).

Смородина красная включает белоплодные и красноплодные сорта. По сравнению со смородиной черной менее распространена, однако более урожайна, растения засухоустойчивее. Плоды смородины красной широко используются для переработки, особенно при изготовлении джемов, пастилы, вина и т. д. В СССР районировано 18 сортов, из них широкое распространение получили Версальская белая, Голландская белая, Голландская красная, Красный крест, Файя плодородная и др. В формировании современного сортимента участвовали три дикорастущих вида евразийского происхождения: *смородина обыкновенная* (*Ribes vulgare* Lam.), *красная* (*R. rubrum* L.) и *скальная* (*R. petraeum* Wulf.). Обычно принято все сорта красной смородины относить к одному сборному виду — смородине красной.

Смородина золотистая (*R. aureum* Pursh.) в последние годы возделывается в качестве промышленной культуры, особенно в зонах с интенсивной солнечной инсоляцией (Средняя Азия, юг европейской части СССР). Плоды содержат большое количество сахаров, провитамина А и аскорбиновой кислоты, они в 2—5 раз крупнее сортов красной и черной смородины. Растения жаровыносливы, засухоустойчивы, достаточно морозоустойчивы. В дикорастущем состоянии распространена в Северной Америке. В СССР впервые селекционную работу с

этой породой начал И. В. Мичурин. В дальнейшем большая работа была проведена в Узбекском научно-исследовательском институте садоводства им. Р. Р. Шредера С. И. Ягудиной, которой получены районированные в настоящее время сорта смородины золотистой — Плотномысая и Узбекистанская крупноплодная. Смородина золотистая широко применяется в декоративном садоводстве.

Крыжовник (*Grossularia* Mill.), семейство Крыжовниковые (*Grossulariaceae* DC). Род насчитывает 50 видов, распространенных в северном полушарии. В Америке произрастает 46 видов, в СССР — 4 вида. Кустарник с шипами, корневой поросли не формирует, плоды крупные, по окраске от зеленых до темно-фиолетовых, голые или опушенные. Из зрелых плодов приготавливают соки, вино, они являются десертными, из незрелых плодов готовят варенье, джемы и т. д. Урожайность высокая, достигает 120—200 ц/га и более. По перспективному планированию в СССР намечается расширить площади под крыжовником и довести годовое потребление плодов и продуктов переработки до 1,7 кг на человека. В нашей стране районировано 59 сортов, из них наиболее распространены Малахит, Мысовский 37, Смена, Финик, Хаутон, Челябинский зеленый и др. В создании современного сортимента участвовали американские и европейские виды, при этом американские виды обладают высокой устойчивостью к сферотеке, в значительной мере снижающей урожайность этой культуры.

Крыжовник европейский (*G. reclinata* Mill.) в диком виде распространен по всей Европе, встречается на Кавказе и в Северной Африке. Все европейские крупноплодные сорта произошли от этого вида, они проявляют очень низкую устойчивость к сферотеке, особенно при неблагоприятных условиях среды.

Крыжовник иглоносный (*G. acicularis* Spach.) и *крыжовник бурейнский* (*G. burejensis* Fr. Schm.) в диком виде распространены в Сибири, Средней Азии, на Дальнем Востоке и частично на полуострове Корея и в Северном Китае. Эти два вида участвовали в создании сибирских сортов крыжовника.

Североамериканские виды крыжовника имеют мелкие плоды, часто низкого качества, однако растения проявляют высокую устойчивость к сферотеке. Поэтому промышленные сорта в подавляющем большинстве являются гибридами европейского и американского видов. Северная Америка является первичным очагом формирования рода, хотя первичным очагом введения в культуру является Западная Европа. Следующие североамериканские виды участвовали в формировании современного сортимента: *крыжовник слабошиповатый* (*G. hirtella* Spach.), *шиповниковидный* (*G. cynosbati* Mill.), *миссурийский* (*G. missouriensis* Nutt.), *острошипый* (*G. divaricata* Spach.) и др.

Облепиха (*Hippophae* L.), семейство Лоховые (*Elaeagnaceae* Juss.). Род состоит из трех видов, наибольшую ценность как плодовое и лекарственное растение представляет *облепиха крушиновая* (*H. rhamnoides* L.). Основные массивы дикорастущих растений имеются на Алтае (7 тыс. га), в Тувинской АССР (8—10 тыс. га), Бурятской АССР (2 тыс. га), а также на Кавказе и в Средней Азии. Кустарник высотой

2—5 м и более, корневая система поверхностная, слабоветвистая, способна усваивать молекулярный азот при помощи микроорганизмов по типу бобовых растений. В плодоношение вступает на 3—4-й год, продуктивный период плодоношения 12—15 лет. Периодичности плодоношения не наблюдается, урожайность высокая, достигает 40—80 ц/га и более. Облепиха — растение двудомное, поэтому при закладке насаждений необходимо в качестве опылителей высаживать от 5 до 10% мужских растений. Опыление происходит при помощи ветра при температуре воздуха около 15°C. Плоды сочные, в семенах и околоплоднике содержится жирное ненасыщенное масло, в котором имеются жирорастворимые витамины (провитамин А и D, токоферолы и др.). В СССР районировано пять сортов селекции Научно-исследовательского института садоводства Сибири им. академика М. А. Лисавенко (Витаминная, Дар Катуня, Золотой початок, Масличная, Новость Алтая). В настоящее время промышленные плантации облепихи закладываются в Бурятии, на Алтае, в Краснодарском крае.

Шиповник (*Rosa L.*), семейство Розаные. Дикорастущие виды распространены по всей территории СССР, заросли служат объектом промышленного сбора плодов для медицинской промышленности. Плоды шиповника содержат провитамин А, сахара, витамин РР, но ценятся за очень высокое содержание аскорбиновой кислоты, достигающее до 5000—6000 мг%.

Растения шиповника светолюбивы, с поверхностной корневой системой и подземным ветвлением. Продолжительность жизни растений 20—25 лет, продуктивный период 15—20 лет. Урожайность плодов 10—30 ц/га и более. В СССР районировано три сорта: Витаминный ВНИВИ, Воронцовский 3 и Крупноплодный ВНИВИ. В формировании этих сортов участвовали *роза коричневая* (*R. cinnamomea L.*), *морицистая* (*R. rugosa Thunb.*) и *Уэбба* (*R. webbiana Wall.*).

Жимолость съедобная (*Lonicera edulis Turcz.*), семейство Жимолостные (*Caprifoliaceae Juss.*). Дикорастущие растения распространены на Дальнем Востоке, Курилах, Сахалине, в Приморском крае, на севере полуострова Корея и в Северном Китае. Из всех видов рода этот вид является единственным, дающим съедобные (типа голубики) сочные соплодия. Жимолость — подземноветвящийся кустарник, в плодоношение вступает на 2—3-й год после посадки, плоды созревают на 7—12 дней раньше земляники, употребляются в пищу в свежем виде, а также идут для приготовления сока, варенья, джемов и т. д. Промышленной культуры жимолости в СССР нет, но она получила значительное распространение в любительском садоводстве. Небольшие (до 5—10 га) плантации имеются в Западной Европе. В СССР работа по селекции и отбору перспективных форм жимолости проводится Дальневосточной опытной станцией ВИР и Научно-исследовательским институтом садоводства Сибири им. академика М. А. Лисавенко. Жимолость является перспективной плодовой породой для северных и восточных районов Советского Союза.

Актинидия (*Actinidia Lindl.*), семейство Актинидиевые (*Actinidiaceae Van Tiegh.*). В род входит 36 видов восточноазиатского проис-

хождения. Актинидия — лиана, лазящая при помощи листьев и частично стеблей, поэтому дикорастущие растения распространены в подлеске хвойных и широколиственных лесов. Большинство видов являются прекрасными декоративными растениями для вертикального озеленения, а отдельные виды получили широкую известность как плодовые и лекарственные культуры, плоды которых издавна употребляются в пищу в свежем виде и идут на переработку.

Впервые селекционную работу с актинидией начал И. В. Мичурин. Им выведены сорта Репчатая, Ананасовая, Клара Цеткин и Крупноплодная.

В СССР промышленных насаждений актинидии нет, она получила распространение в любительском садоводстве и в озеленительной практике. За рубежом имеются крупные плантации *актинидии китайской* (*A. chinensis* Planch.) (Австралия, Новая Зеландия, Италия, ФРГ, Франция и др.), имеются промышленные сорта. Плоды этого вида достигают размеров среднего огурца (до 100—140 г), после созревания они могут висеть на лианах 4—5 месяцев, а после съема храниться еще 2—3 месяца. Транспортабельны и в большом количестве экспортируются во многие европейские страны под названием китайский крыжовник. Плоды по вкусу напоминают крыжовник десертных сортов, содержат 300—400 мг% аскорбиновой кислоты.

В СССР в диком виде произрастают и получили распространение в культуре следующие виды.

Актинидия коломикта (*A. kolomicta* Maxim.). Растения зимостойкие, зрелые ягоды сочные, очень сладкие, с приятным ананасным ароматом. Созревание ягод неодновременное, длительное время храниться не могут. Ягоды содержат 5—6% сахаров, 0,25 мг% каротина, 20—30 мг% витамина Р и 1000—1200 мг% аскорбиновой кислоты.

Актинидия острая (*A. arguta* Miq.). Растение двудомное, иногда полигамное, плоды шаровидные, в незрелом виде по вкусу напоминают красный острый перец, при созревании перечный вкус исчезает. Созревание ягод разновременное. Этот вид в культуре получил меньшее распространение по сравнению с предыдущим.

Актинидия полигамная (*A. polygama* Hook.). Растение трехдомное, с однополыми цветками. Плоды продолговатые, с продольными светлыми полосками. Плодоношение ежегодное. Из всех видов наиболее холодостойкий вид, выносит понижения температуры до —40—45°С.

Лимонник китайский [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.], семейство Лимонниковые (*Schizandraceae* Blume). Род насчитывает 25 видов восточноазиатского происхождения, в культуре широкое распространение этот вид получил в качестве плодового и лекарственного растения. Лимонник — листопадная лиана длиной до 8—12 м и более при диаметре ствола у основания почвы 2—4 см. Все части растения имеют сильный лимонный запах. Однодомное растение, при неблагоприятных для роста и плодоношения условиях половость меняется и растение становится полигамным или формируются только тычиночные цветки. Плод — сборная сочная ягода, отдельные ягоды шаровидные, ярко-красные, диаметром 7—10 мм. Зрелые ягоды кислые, аро-

матные, с горечью и смолистым привкусом. Плоды, листья и семена применяются в медицинской практике в качестве средств, снимающих умственную и физическую усталость, действующим веществом является гликозид схизандрин. Ежегодная потребность фармацевтической промышленности СССР в семенах лимонника определяется 30 т.

Лимонник является влаголюбивым, выносливым ягодным растением в любительском садоводстве и вводится в культуру для вертикального озеленения. Выносит понижения температуры до -45°C и более.

Барбарис (*Berberis* L.), семейство Барбарисовые (*Berberidaceae* Juss.). Род состоит из 175 видов, возделывается в качестве плодового и лекарственного растения *барбарис обыкновенный* (*Berberis vulgaris* L.). Плоды кисловато-сладкие, идут для приготовления варенья, настоек, широко применяются в качестве приправы к мясу и т. п. Подземноветвящийся кустарник, имеются культурные формы с красновато-фиолетовыми листьями, ценимые в декоративном садоводстве. Получил распространение в любительском садоводстве и дендрологии.

Голубика (*Vaccinium* L.), семейство Брусничные (*Vacciniaceae* Tacht.). Род состоит из 200 видов, распространенных по всему земному шару, за исключением Австралии. Плоды содержат сахара, органические кислоты, витамины, широко употребляются в пищу в свежем виде и идут на переработку. Многие виды голубики введены в культуру и широко возделываются в Северной Америке. Мировое производство ягод голубики совместно с клюквой достигает более 500 тыс. т, имеется большое число сортов и культурных форм (более 200). Возделываются преимущественно североамериканские виды голубики (*голубика высокая* — *V. corymbosum* L., *крупноплодная* — *V. macrocarpon* Ait., *вечнозеленая* — *V. ovatum* Parsh., «*кроличий глаз*» — *V. aschei* Read. и многие другие). В Белоруссии и Прибалтийских республиках проводится работа на опытных площадях по возделыванию голубики, клюквы и других дикорастущих растений на основе видов, распространенных в нашей стране.

В СССР в дикорастущем состоянии распространены следующие виды, плоды которых служат объектом массового сбора.

Голубика гонобобель (*V. uliginosum* L.). Кустарник высотой до 1 м, растет на болотистых почвах повсеместно, за исключением юга СССР.

Черника обыкновенная (*V. myrtillus* L.). Полукустарник высотой до 50 см, распространен повсеместно в лесных районах СССР. Плоды являются объектом массового сбора, в большом количестве используются медицинской промышленностью, употребляются в пищу в свежем виде и идут на переработку.

Брусника (*V. vitis-idaea* L.). Вечнозеленый небольшой кустарничек, распространен повсеместно в лесных районах СССР. Плоды содержат бензойную кислоту, предохраняющую ягоды от загнивания при непродолжительном хранении или при мочении, употребляются в пищу в свежем виде и идут на переработку.

К группе орехоплодных культур относятся плодовые породы умеренной и субтропической зон из разных ботанических семейств, формирующие плоды — орехи и сухие костянки, ради которых их широко возделывают во многих странах земного шара. Многие орехоплодные растения, возделываемые в тропических районах, иногда причисляют к группе тропических разноплодных пород. Хозяйственно-ценной частью плода у орехоплодных является семя, часто называемое ядром. В ядре накапливаются белковые соединения, ненасыщенные жирные кислоты (витамин F), жирорастворимые провитамины А, Д, К₁, токоферолы и другие, не заменимые для человека аминокислоты, легкоусвояемые углеводы и т. п. Не случайно И. В. Мичурин называл орехи хлебом будущего, они широко используются в свежем виде, применяются в кондитерской, пищевой и медицинской промышленности.

В СССР намечено значительно повысить площади под орехоплодными культурами, увеличить урожайность и валовые сборы орехов, особенно миндаля, фундука, ореха грецкого, фисташки и др. К орехоплодным породам относятся следующие плодовые растения.

Орех (*Juglans L.*), семейство Ореховые (*Juglandaceae Rich.*). Род состоит из 40 видов, произрастающих в умеренных и субтропических районах северного полушария, в СССР в диком состоянии распространены три вида. Растения представляют собой крупные деревья с опадающими листьями. Листья сложные, непарноперистые. Растения однодомные, но с раздельнополоыми цветками. Пестичные цветки расположены на концах однолетних приростов, а тычиночные в виде пазушных сережек — в середине прироста. Опыление перекрестное, при помощи ветра (анемофилия). Плод — костянка, в незрелом виде околоплодник мясистый, несъедобный, при созревании мясистая часть околоплодника высыхает и растрескивается, высвобождая при этом одревесневший эндокарпий (скорлупа ореха) с заключенным в него съедобным семенем — ядром ореха. Многие виды рода широко используются в декоративном садоводстве. Деревья многолетние, продолжительность жизни достигает 200—300 лет и более. В промышленном плодоводстве в качестве ценных орехоплодных культур получили распространение следующие виды.

Орех грецкий (*J. regia L.*). В диком виде произрастает в Малой, Передней и Средней Азии, а также в Китае, Японии и на полуострове Корея. Растения издавна введены в культуру, в настоящее время возделываются на всех континентах. В СССР в Средней Азии около 100 тыс. га дикорастущих массивов ореха грецкого, плоды служат объектом промышленной заготовки. При возделывании растения вступают в плодоношение на 5—9-й год после посадки. Урожай с дерева достигает 100—400 кг и более. Насаждения из привитых деревьев имеются в Молдавии, Кабардино-Балкарской АССР, Краснодарском крае и Ростовской области. В республиках Средней Азии пока преобладают плодоносящие растения семенного происхождения. В СССР районировано 19 сортов, из них получили распространение Бостандыкский,

Идеал, Десертный, Костюженский, Паперовый, Тонкоскорлупый, Юбилейный и др.

Орех обманчивый (*J. fallax* Dode.). Вид, близкий к ореху грецкому, в диком состоянии распространен в Средней Азии, Иране и Афганистане.

Орех маньчжурский (*J. manshurica* Maxim.). В диком виде распространен в Приморском и Хабаровском краях, а также на полуострове Корея и в Северном Китае. Скорлупа ореха твердая, ее масса доходит до 30—40% от массы ореха. Плоды используются для получения быстро высыхающего орехового масла. Деревья зимостойкие, используются в качестве подвоев для ореха грецкого, а также в озеленительной практике.

Орех черный (*J. nigra* L.). Североамериканский вид, интродуцирован в СССР. Морозостойкий вид, растения используются для получения орехового масла и в качестве подвоев для ореха грецкого. В США выделены тонкоскорлупые сорта.

Орех эквадорский (*J. honorei* Dode.). В диком виде и в промышленной культуре распространен в Южной Америке. Плоды диаметром до 4 см, тонкокорые.

Миндаль (*Amygdalus* L.), семейство Розанные (*Rosaceae* Juss.). Род насчитывает 40 видов, в том числе в СССР 16. В Передней Азии и прилегающих районах, включая Средиземноморье и Среднюю Азию, находится первичный очаг формообразования этой породы. Одновременно в этих районах возникла культура миндаля, известная за много столетий до новой эры. На основе первичного переднеазиатского очага доместификации культура миндаля получила широкое распространение в субтропиках и частично в горных районах тропиков и стала основной орехоплодной породой, занимающей в настоящее время первое место по площадям и валовым сборам плодов.

Миндаль — невысокое дерево или кустарник, корневая система мощная, глубокая, засухоустойчивая и солевыносливая. В промышленном плодоводстве получил распространение один вид — *миндаль обыкновенный* (*A. communis* L.), на основе которого получены многочисленные сорта. В СССР районировано 15 сортов, в том числе Бумажноскорлупый, Десертный, Дрейк, Никитский позднецветущий, Ялтинский и др. Ограничивающим фактором возделывания миндаля является его очень раннее цветение и поэтому высокая подверженность подмерзанию при возвратных весенних похолоданиях. Ядро костянки содержит до 50% жирного масла, используемого в фармацевтике. Плодоношение наступает на 3—4-й год после посадки, продуктивная продолжительность жизни деревьев достигает 30—50 лет, в зависимости от зоны выращивания. Урожай составляет от 10—14 до 25 ц/га. В СССР производственные посадки миндаля имеются в Средней Азии, Крыму, Краснодарском крае и в Закавказье. Планируется увеличить площади под этой ценной культурой в перечисленных районах, а также в Молдавии, на Северном Кавказе и в других южных районах.

Помимо миндаля обыкновенного, в Средней Азии и частично на Кавказе в более ограниченных масштабах возделываются *миндаль*

бухарский (A. bucharica Korsh.) и *миндаль Вавилова* (A. vavilovii M. Pop.), по биологическим и хозяйственным признакам близкие к миндалю обыкновенному.

Лещина, фундук (*Corylus L.*), семейство Березовые (*Betulaceae Gray.*). Род состоит из 20 видов, в диком виде распространенных в умеренной зоне Европы, Азии и Северной Америки. Переднеазиатский и Китайско-японский ботанико-географические центры явились первичными очагами формообразования этого рода как ценной орехоплодной культуры. Древняя культура, многие виды издавна широко возделываются в умеренных зонах всего земного шара. Мировое производство фундука составляет около 200—250 тыс. т в год, из этого количества около 50% поставляет Турция. В СССР районировано 17 сортов фундука, в том числе Адыгейский I, Ганджа, Кудрявчик, Футкурами, Черкесский, Яглы фундук и др. Промышленные насаждения имеются в основном на Кавказе, особенно в Азербайджане.

Дикорастущие растения этого рода часто называют лещиной, а культурные — фундуком. При возделывании фундук — крупный многоствольный куст с поверхностно расположенной корневой системой. В плодоношение вступает на 3—5-й год после посадки, продуктивный период жизни составляет 25—40 лет. Урожайность достигает 20—40 ц/га. Все сорта и культурные формы фундука произошли от различных видов лещины.

Лещина обыкновенная (*C. avellana L.*). В диком виде распространена повсеместно в Европе, на Кавказе и в Крыму. По ориентировочным подсчетам площадь в СССР, занимаемая этим видом, составляет около 3 млн. га. Плоды лещины обыкновенной часто называют лесными орехами, они служат объектом промышленного сбора.

Лещина понтийская (*C. pontica Koch.*). В диком виде распространена в Малой Азии и Западном Закавказье. Этот вид является родоначальником многих культурных сортов фундука, известных как сельские орехи.

Лещина крупная (*C. maxima Mill.*). В диком виде растет в Малой Азии и на Балканском полуострове. Этот вид является родоначальником группы сортов фундука, называемых ломбардскими орехами.

Помимо указанных видов, в формировании современного сортамента фундука, насчитывающего около 600 сортов, участвовали также переднеазиатские и североамериканские виды лещины.

Фисташка (*Pistacia L.*), семейство Сумаховые (*Anacardiaceae R. Br.*). Род состоит из 20 видов, в диком виде произрастающих в Малой, Передней и Средней Азии, а также в Средиземноморье. Как ценная орехоплодная порода в культуру введен только один вид — *фисташка настоящая* (*P. vera L.*), которая в диком виде произрастает в районах Средней и частично Передней Азии. Общая площадь, занятая дикорастущими массивами в СССР, составляет 300 тыс. га, в том числе в Таджикистане 207, Туркмении 41, Узбекистане 33, Киргизии и Казахстане 3. Имеются сорта и культурные формы, районированных в СССР сортов не имеется.

Фисташка — многоствольный крупный кустарник, достигающий

в высоту 5—7 м и более. По засухоустойчивости среди всех плодовых пород стоит на первом месте, растения долговечные, продолжительность их жизни составляет 300—400 лет и доходит до 700. В естественных условиях возобновление при помощи корневой поросли, корневая система мощная, поверхностная. Растение двудомное, опыление осуществляется при помощи ветра. Периодичность плодоношения резко выражена, устойчивые урожаи наблюдаются в естественных условиях один раз в 2—3 года. Плоды фисташки содержат до 60% жирного масла, до 20% белков и углеводы, при созревании костянка раскрывается в виде створок, что в значительной мере облегчает извлечение ядра. У других видов костянки не раскрываются. Мировое производство фисташки достигает 120 тыс. т, из них 20—25% производит Турция. За последние годы культура фисташки получает распространение во многих странах, особенно в Средиземноморье и Северной Америке. Эта порода заслуживает более широкого распространения и в нашей стране, особенно в предгорных районах Кавказа и Средней Азии.

В СССР в диком виде произрастает *дикая фисташка*, или *кевовое дерево* (*P. mutica* F. et M.). Этот вид, а также интродуцированные в СССР виды (*мастиковое дерево* — *P. lentiscus* L., *фисташка терпентинная* — *P. terebinthus* L., *атлантическая* — *P. atlantica* Desf. и др.) используются в качестве подвоев для фисташки настоящей, а также возделываются с целью получения терпентина и смол технического назначения.

Каштан (*Castanea* Mill.), семейство Буковые (Fagaceae Dum.). Род состоит из 14 видов, в СССР в диком виде распространен один. Растения всех видов формируют съедобные плоды — орехи с тонким околоплодником, располагаемые в колючих плюсках. При созревании плюски вскрываются четырьмя створками. Деревья каштана крупные, достигают в высоту 12—15 и даже 35 м, листопадные, однодомные, но с раздельнополоыми цветками. Дикорастущие виды распространены в северном полушарии, первичным очагом введения в культуру каштана является Малая Азия, где он возделывался за 400—500 лет до н. э. Насчитывается около 500 сортов и культурных форм каштана. Мировое производство орехов составляет 1,3—1,6 млн. т. Ведущее место по валовым сборам плодов и площади промышленных насаждений принадлежит Италии, затем Испании, Франции и др. В СССР промышленных плантаций каштана нет, за исключением опытных на небольших площадях. На юге европейской части нашей страны имеются дикорастущие растения, общая площадь под ними около 150 тыс. га. В Азербайджане имеются сорта каштана народной селекции. Помимо орехов, во многих странах растения каштана используются для добычи дубильного экстракта. Около 20% мировой продукции экстракта составляет каштановый экстракт. Только Франция и США производят по 100 тыс. т экстракта ежегодно.

Из 14 видов каштана в качестве орехоплодных пород возделываются следующие.

Каштан посевной, или *европейский* (*C. sativa* Mill.). В диком виде распространен на Кавказе, в Малой Азии и Средиземноморье. Плоды

содержат 60% крахмала, 15—17% сахаров, 5—6% белков и 2—2,5% жирного масла. Они широко употребляются в пищу в свежем виде или после варки, являются ценным сырьем для кондитерской и пищевой промышленности. Урожайность достигает 20—40 ц/га.

Каштан американский (*C. dentata* Borkh.). Североамериканский вид, интродуцирован в СССР. Орехи содержат до 11% белков, 7—8% жира, по вкусовым качествам выше каштана посевного.

Каштан низкорослый (*C. pumila* Mill.). Североамериканский вид, возделывается преимущественно в Центральной и Северной Америке.

Каштан японский (*C. crenata* Sieb. et Zucc.) и *каштан мягчайший* (*C. mollissima* Blume). В диком виде распространены в Японии, на полуострове Корея и в Восточном Китае. Интродуцированы во многие страны земного шара. Эти виды при возделывании в условиях культуры проявляют высокую устойчивость к грибным болезням. Насчитывается более 100 сортов. Орехи крупные (массой до 60—80 г). Деревья вступают в плодоношение на 3—4-й год после посадки, выносят понижения температуры без существенного повреждения до —25—28°C.

В СССР районированных сортов нет, однако эта порода заслуживает более широкого распространения.

Кария (*Carya* Nutt.), семейство Ореховые (*Juglandaceae* Rieh.). Род состоит из 20 видов, распространенных в Северной Америке, только два вида дико произрастают в Китае. Растения этого рода — крупные листопадные деревья, достигающие в высоту 50—65 м при диаметре ствола 2—2,5 м. Деревья долговечные, продолжительность жизни составляет 400—500 лет, по морозоустойчивости равны деревьям ореха грецкого. Растения однодомные, с раздельнополоыми цветками. Плод — костянка округлая или продолговатая, с тонким эндокарпием. Многие виды карии формируют съедобные маслянистые орехи, однако в широкой промышленной культуре получил распространение только один вид — *пекан* (*C. pecan* Engl. et Graebn.). У этого североамериканского растения плоды по вкусовым достоинствам стоят выше известных ореха грецкого и миндаля. Они содержат до 11% белков, 14% сахаров и 70% жиров. По калорийности 400 г орехов пекана обеспечивают суточную потребность человека в пище (3500 кал.). Орехи используют в пищу свежими, а также как сырье для кондитерской промышленности. В США имеется около 50 тыс. га промышленных насаждений пекана, урожай достигает 20—40 ц/га. Пекан интродуцирован в СССР, в южных районах имеются опытные посадки. Сорта пекана насчитывается около 200, в основном зарубежных. Научно-исследовательским институтом плодоводства им. Р. Р. Шредера для условий Средней Азии получены отечественные сорта пекана — Урожайный, Узбекистан, Дружба, Память Шредера, Самый ранний и др.

Субтропические

К субтропическим культурам относятся плодовые листопадные и вечнозеленые растения, требующие для своего роста и плодоношения почти круглогодичной вегетации, однако у них выражена сезонность

развития, приходящаяся на зимний период. В субтропических районах земного шара летний период по термическим условиям обычно жаркий и приближается к тропикам, а в зимний период иногда наблюдаются значительные понижения температуры, что ограничивает культуру многих теплолюбивых плодовых. В нашей стране субтропические районы представляют собой крайнюю, северную границу субтропической зоны, поэтому возможно выращивание только ограниченного числа растений, мирящихся с отрицательными температурами зимой. В субтропических районах СССР минимальные зимние температуры составляют $-10-15^{\circ}\text{C}$ и ниже. К субтропикам относятся районы Восточного Закавказья (около 4,5 млн. га), Черноморское побережье Кавказа, Южный берег Крыма и отдельные районы Средней Азии. Листопадные субтропические культуры (хурма, гранат, инжир, зизифус и др.) по сравнению с вечнозелеными (цитрусовые, маслина, фейхоа, эриobotрия и др.) являются более холодостойкими, они могут переносить кратковременные понижения температуры в зимний период до $-12-15^{\circ}\text{C}$ и даже ниже, что, естественно, расширяет возможности их промышленной культуры в субтропических районах Советского Союза.

Маслина (*Olea L.*), семейство Маслиновые (*Oleaceae Lindl.*). Род состоит из 20 видов, распространенных в тропических и субтропических районах Старого Света. Из всех видов этого рода в широкой промышленной культуре возделывается только *маслина европейская*, или *оливковое дерево* (*O. europaea L.*). Культурный вид, включает в себя более 500 сортов. Первичным очагом формирования и затем доместификации являются страны Средиземноморья. Вероятно, культурная маслина возникла на основе дикорастущего североафриканского вида — маслины золотистой (*O. chrysophylla Lam.*) в результате многовекового отбора, спонтанной гибридизации и мутационной изменчивости.

За последние годы культура маслины получает широкое распространение во многих странах земного шара. Ею занято более 7 млн. га, а мировое производство плодов маслины превышает 7 млн. т, при этом ведущее место занимают Испания (площадь 2,2 млн. га, сбор плодов более 2 млн. т) и Италия (соответственно 1,5 млн. га и 2,2 млн. т).

Маслина — вечнозеленое дерево высотой 3—7 м. Среди всех плодовых культур по продолжительности жизни является чемпионом, известны деревья, возраст которых превышает 2000 лет. Одновременно маслина — скороплодная порода, она вступает в плодоношение через 3—4 года после посадки. Продуктивный период составляет 100—200 лет, однако наибольший урожай формируют деревья в возрасте 20—50 лет. Средняя урожайность 10—15 ц/га. Плоды накапливают в околоплоднике 50—60% жирных ненасыщенных кислот, которые извлекаются и поступают к потребителю под названием оливкового, или прованского, масла. Последнее обладает прекрасным вкусом, усваивается на 98% (подсолнечное масло только на 80%) и широко используется в кулинарии и при производстве консервов высших сортов. Свежие плоды несъедобны из-за наличия горьких гликозидов, которые

при консервировании разрушаются. Консервированные маслины обладают высокими вкусовыми достоинствами, имеют нежную маслянистую мякоть.

Для нормального роста и плодоношения маслине требуется сумма положительных температур воздуха 4000—5000°С, в зимний период районированные в СССР сорта (Крымская 172, Никитская 1, Никитская 2 и Никитская 3) выносят понижения температуры до —16—17°С без существенных повреждений. По мнению Г. Т. Гутиева (1977), Советский Союз «располагает ценнейшим генофондом наиболее морозостойких маслин в мире, что делает культуру маслины перспективной в широких масштабах». Из всех вечнозеленых субтропических культур маслина является наиболее морозостойкой.

Фейхоа (*Feijoa Berg.*), семейство Миртовые (*Myrtaceae R. Br.*). Вечнозеленый кустарник высотой 2—2,5 м, с супротивными листьями. Обоеполые цветки расположены одиночно или попарно в пазухах листьев. Для большинства форм и сортов требуется перекрестное опыление, хотя имеются и самоопыляющиеся формы и сорта. Плод — ягода продолговатой формы, достигающая в длину 4—6 см, в незрелом виде темно-зеленого цвета, при созревании плоды приобретают желтоватую окраску. Мякоть сочная, ароматная, содержит до 12% углеводов, 1,5—3% яблочной кислоты и до 3 мг% йода. Плоды употребляются в пищу в свежем виде, а также перерабатываются на желе, варенье, пастилу и т. п.

В промышленном плодоводстве возделывается один вид — *фейхоа селловiana* (*F. sellowiana Berg.*) южноамериканского происхождения. В СССР в культуре встречается на Черноморском побережье Кавказа. Растение требовательно к влажности почвы и воздуха, выносит понижения температуры до —8—9°С. В СССР районированных сортов не имеется, получили распространение отборные формы (клон № 6 Г. Т. Гутиева, Анасеульская № 11, Бытха и др.). Г. Т. Гутиев (1977) считает, что во влажных субтропиках Советского Союза можно в ближайшие 10—15 лет создать промышленную культуру фейхоа на площади около 10 тыс. га со средним урожаем плодов 40—50 ц/га.

Эриоботрия, локва, или мушмула японская (*Eriobotrya Lindl.*), семейство Розанные (*Rosaceae Juss.*). Род состоит из 10 видов, в диком виде распространенных в Юго-Восточной Азии. Возделывается один вид — *эриоботрия японская* (*E. japonica Lindl.*). Небольшое (до 5—6 м в высоту) вечнозеленое дерево или крупный кустарник. Обоеполые цветки собраны в крупные кистевидные соцветия, в которых насчитывается до 60—80 цветков. Плоды формируются при перекрестном опылении, при самоопылении они также завязываются, но в меньшем количестве. Плоды сочные, желто-оранжевые, ароматные, высоких вкусовых достоинств, масса одного плода достигает 30—80 г. Эриоботрия влаголюбивое растение, в СССР оно выращивается во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа. По сравнению с фейхоа более морозостойка, выносит кратковременные понижения температуры до —12—13°С. В отличие от большинства субтропических растений эриоботрия цветет при первых осенних похолоданиях. За-

канчивается цветение в декабре. Плоды созревают в августе — сентябре. Промышленная культура эриobotрии развита в Японии, Австралии и в Западной Европе. В СССР районированных сортов не имеется, получили распространение сорта Ранняя красная, Монреале, Цефан-чжун и др. Подвоем обычно является боярышник, реже айва обыкновенная. Урожайность высокая и доходит до 200—300 ц/га. Эриobotрия получила также широкое распространение в декоративном садоводстве, на юге европейской части СССР.

Лавровишня (*Laurocerasus* Roem.), семейство Розанные. Род состоит из 25 видов, распространенных в умеренно теплых районах северного полушария. Вечнозеленое дерево или кустарник высотой 4—6 м. В СССР возделывается в качестве декоративного и частично плодового растения *лавровишня лекарственная* (*L. officinalis* Roem.). В диком виде растет в Малой и Передней Азии и Средиземноморье. Все части растения содержат гликозиды типа амигдалина и пруназина, культурные формы и сорта в мякоти плодов содержат их в незначительном количестве. Плод — сочная костянка, величиной с черешню. Районированных сортов в СССР не имеется, получили распространение на юге европейской части сорта Сладкая розовая, Сладкая белоплодная и др.

Земляничник, земляничное дерево (*Arbutus* L.), семейство Вересковые (*Ericaceae* DC.). В род входит около 25 видов, распространенных в Средиземноморье и Центральной Америке. Вечнозеленые деревья, достигают в высоту 4—6 и даже 10 м, плоды по вкусу и внешнему виду напоминают землянику, в связи с чем эту породу и называют земляничным деревом. В качестве декоративного и плодового растения в Крыму и на Кавказе возделываются следующие виды.

Земляничник мелкоплодный, или *красное земляничное дерево* (*A. andrachne* L.). Плоды диаметром до 1 см. Деревья светолюбивые и засухоустойчивые.

Земляничник крупноплодный (*A. unedo* L.). Плоды диаметром до 2 см, оранжево-красные. В диком виде широко распространен в Средиземноморье.

Земляничник Менциза (*A. menziesii* Pursh.). Североамериканский вид, интродуцирован в СССР, деревья достигают в высоту 15—20 м и более. Выращивается на Черноморском побережье Кавказа.

Инжир (*Ficus* L.), семейство Тутовые (*Moraceae* Link.). Род состоит из 1000 видов, распространенных в тропических и субтропических районах земного шара. В промышленной культуре широкое распространение получил *инжир обыкновенный*, или *смоква, фиговое дерево* (*F. carica* L.), — листопадное субтропическое растение высотой до 7—10 м, с крупными листьями. Деревья двудомные, засухоустойчивые, выдерживают понижения температуры в зимний период до —12—13°C. В диком виде встречается в Передней и Малой Азии и в Средиземноморье. В качестве плодовой культуры инжир широко возделывается во многих субтропических районах земного шара, мировое производство плодов составляет около 1,5—2 млн. т ежегодно. В СССР возделывается в Азербайджане, Грузии, Туркмении и Таджикистане,

однако в условиях Средней Азии культура инжира возможна только при укрытии растений почвой по типу укрывной культуры винограда. В плодоношение вступает на 2—3-й год после посадки, продолжительность жизни растений в зависимости от зоны составляет 30—60 лет, в период полного плодоношения урожай достигает 100—200 ц/га и более. Плоды содержат 20—26% сахаров, сухие соплодия — до 70—75% сахаров. Свежие плоды мало транспортабельны, поэтому весь урожай обычно перерабатывают в сушеную продукцию. Выход сушеного инжира составляет 30—35% от массы свежих плодов.

В СССР районировано 19 сортов, наибольшее распространение получили сорта Далматский, Кадота, Крымский 9, Смирнский, Узбекский желтый, Чапла и др.

Сорта инжира, формирующие съедобные соплодия, называются фигами, а сорта с несъедобными соплодиями — каприфигами. Процесс опыления инжира был известен человеку более 3 тысячелетий назад, он получил название капрификации. В зависимости от типа цветков и отношения сортов к опылению, а также к завязыванию соплодий все сорта делят на следующие группы: обыновенные фиги, у которых имеются только длиннопестичные цветки, соплодия развиваются без опыления и семян не имеют (партенокарпические соплодия); смирнские фиги — имеются длиннопестичные цветки, для формирования соплодия требуется опыление, семена имеются; сорта группы Сан-Педро — имеются длиннопестичные цветки, первый урожай формируется без опыления, для формирования в этом же году второго урожая требуется опыление; каприфиги — имеются тычиночные и короткопестичные, или галловые, цветки. Эта группа сортов служит опылителями для остальных сортов. Опыление при помощи симбиотического насекомого — фиговой осы бластофаги.

Хурма (*Diospyros L.*), семейство Эбеновые (*Ebenaceae Vent.*). Род насчитывает около 200 видов, распространенных в тропических и субтропических районах земного шара. В промышленной культуре в качестве плодового листопадного дерева получил распространение один вид — *хурма восточная, японская, или субтропическая* (*D. kaki L.*), в диком состоянии распространена в Китае. При возделывании хурма представляет собой дерево высотой 5—10 м, с редкой кроной. Листья простые, кожистые. Пробудимость почек низкая, обрастающие веточки ломкие, с хрупкой древесиной. В течение вегетации побеги имеют две волны роста: весенний, до начала цветения, и летний, вскоре после окончания цветения и образования молодых плодов. Генеративные побеги формируются в пазухах кроющих листьев побегов первой генерации роста. Хурма является полигамным растением. У нее имеются цветки трех типов: тычиночные, без пестика и завязи, пестичные, без тычинок, и обоеполые. При благоприятных условиях питания, орошения и освещения наблюдается преобладание сильных побегов весенней генерации и соответственно возрастает относительное число женских цветков, а при низкой агротехнике повышается удельный вес мужских. В зависимости от преобладающего типа цветков все сорта делятся на три группы: сорта с женскими

цветками (Хиакуме, Хачиа, Таненаши, Емон, Гошо, Чинебули и др.), сорта с мужскими и женскими цветками (Гейли, Зенжи-мару и др.) и сорта с женскими цветками, периодически формирующие (через 1—2 года) также небольшое количество мужских цветков (Фуйю и др.). В отличие от плодовых растений умеренной зоны, закладывающих цветковые почки на приросте прошлого года, хурма цветет поздно, после минования весенних заморозков и наступления устойчивой теплой погоды. Для хурмы характерна высокая завязываемость плодов и устойчивая ежегодная урожайность, периодичности плодоношения не наблюдается. Деревья выдерживают кратковременные понижения температуры воздуха до $-18-20^{\circ}\text{C}$. Привитые растения вступают в плодоношение на 3—4-й год, продолжительность их жизни достигает 50—60 лет, а при оптимальных условиях 100 лет и более. Средний урожай с гектара 100—200 и до 500 ц.

Мировой сортимент хурмы насчитывает около 500 сортов, которые по хозяйственным признакам плодов отличаются большим разнообразием. В зависимости от сорта масса одного плода колеблется от 60—100 до 500 г, они также различаются по форме, окраске, цвету мякоти, ее вкусу и консистенции, наличию семян, срокам созревания и т. д. Хурма является энтомофильным растением, однако вкусовые качества плодов зависят от опыления и соответственно наличия семян. По этим признакам все сорта делятся на две группы.

1. Константные сорта, у которых опыление не влияет на окраску и вкусовые качества плодов. В эту группу входят сорта со сладкими, нетерпкими плодами (Чинебули, Меоце-саукани, Фуйю и др.), и сорта, у которых терпкий вкус плодов исчезает при их полном созревании (Хачиа, Таненаши, Тсуру и др.).

2. Варьирующие сорта, у которых окраска и вкус мякоти плодов зависят от опыления и соответственно наличия семян (Хиакуме, Емон, Зенджи-мару, Гейли и др.). Партенокарпические плоды, не имеющие семян или имеющие до трех семян и завязавшиеся без опыления, имеют светлоокрашенную мякоть с вяжущим вкусом, который исчезает при полном созревании. Плоды же с семенами даже в твердом состоянии (недозрелые) — сладкие, с мякотью шоколадного цвета, поэтому такие семенные плоды часто называют шоколадной хурмой, или корольками. Бессемянные плоды часто сушат и употребляют в пищу как инжир. Они содержат до 40—55% сахаров.

Для хурмы восточной в качестве подвоев используют сеянцы хурмы кавказской (*D. lotus* L.) и хурмы виргинской (*D. virginiana* L.), особенно на тяжелых по механическому составу почвах. В СССР районировано 7 сортов хурмы (Гошо-Гаки, Джиро, Зенджи-мару, Сидлис, Тамопан большой, Хачиа и Хиакуме). По мнению Г. Т. Гутиева (1977), хурма является одной из перспективнейших субтропических культур в СССР. Он считает, что климатические условия в Сочи, Западной Грузии, Восточном Закавказье и Средней Азии позволяют довести площади под ней до 100 тыс. га.

Гранат (*Punica* L.), семейство Гранатовые (*Punicaceae* Noran.). Род состоит из двух видов, в промышленной культуре получил распро-

странение один вид — *гранат настоящий* (*P. granatum L.*), в диком виде произрастающий в Азербайджане, Туркмении, Иране и Афганистане.

Этот вид известен в культуре с древнейших времен и представляет собой листопадный кустарник высотой 2—4 м, с многолетними стволами разного возраста и диаметра. Листья простые, супротивные, без прилистников, молодые побеги с мелкими почками и часто с колючками. Цветки пазушные, обоеполые, закладываются на побегах текущего года одиночно или реже пучками. Венчик цветка крупный, ярко-красный или розовый, тычинок много. Цветки диморфные, одни кувшинообразные, с хорошо развитым пестиком и завязью (так называемые длиннопестичные), другие короткопестичные, с недоразвитой завязью, меньшие по размерам, такие цветки плодов не завязывают. Цветение длиннопестичных цветков более раннее, а затем (через 7—8 дней) раскрываются короткопестичные. Цветение равномерное, продолжительное, в условиях Средней Азии растения граната цветут с мая по август, однако при поздних сроках цветения плоды недоразвитые. Гранат вступает в период плодоношения на 3—5-й год, растения долговечны, средний возраст куста равен 50—70 годам и в отдельных случаях достигает 300 лет. Сейчас культура граната получила распространение почти во всех тропических и субтропических районах мира, включая Америку и Австралию, но основными районами возделывания являются страны Средиземноморья.

Плод — гранатина, ягодообразный, округлый, с гладкой, довольно толстой кожицей. Многочисленные семена (до 200—300 шт.) окружены сочной кисловато-сладкой мякотью, представляющей собой съедобную часть плода. В культуре насчитывается большое число сортов и форм граната, в СССР районировано 14 сортов, из них наибольшее распространение получили Ачик-дона, Гюлоша азербайджанская, Десертный, Казаке-анар, Кызыл-анар, Крызы-кабух и др. Районированные сорта выносят понижения температуры до -15°C , поэтому в условиях Средней Азии возможна только укрывная культура, с механизацией работ по укрытию и раскрытию кустов. Климатические ресурсы советских субтропиков позволяют в ближайшие годы довести площади под культурой граната до 10—15 тыс. га (Гутиев, 1977).

Унаби (*Ziziphus Mill.*), семейство Крушиновые (*Rhamnaceae Juss.*). Род состоит из 50 видов, представленных листопадными и вечнозелеными деревьями и кустарниками. Представители этого рода встречаются на всех континентах, за исключением Северной Америки. Род является древним, известен со времен мелового периода, его первичным очагом формообразования является Китайско-японский ботанико-географический центр, в котором до настоящего времени сохранилось большое формовое разнообразие. Сорта и формы китайского происхождения возделываются во многих субтропических и умеренно теплых районах земного шара, насчитывается более 400 сортов.

В промышленной культуре получил распространение один вид унаби — *зизифус юба*, *китайский финик*, или *унаби китайский* (*Z. jujuba Mill.*). Крупный колючий кустарник или небольшое дерево

высотой до 5—7 м, с очень редкой кроной. Побеги красновато-коричневые, на изгибах ветвей имеются колючки побегового происхождения. Листья простые, очередные, блестящие. Боковые побеги разветвленного годовичного побега тонкие, прямые, с зеленоватым стеблем и почти супротивными листьями. Такой побег по внешнему виду напоминает сложный непарноперистый лист, в конце вегетации опадающий вместе с листьями (редкое среди плодовых растений явление веткопада). Цветки мелкие, звездообразные, зеленовато-желтые, обоеполые, формируются в пазухах листьев на побегах текущего года. Плод — мясистая блестящая костянка длиной до 2—4 см и более. Плоды содержат много сахаров и аскорбиновой кислоты, особенно крупноплодные сорта. В подсушенном непосредственно на дереве состоянии плоды долго хранятся, употребляются в пищу в свежем или подсушенном виде, а также перерабатываются на цукаты, муку и т. д.

Деревья вступают в плодоношение на 2-й год после посадки, долголетние, живут до 70—80 и даже до 200—300 лет, засухоустойчивы, выносят понижения температуры до -20 — -25°C . Периодичности плодоношения не наблюдается, но растения светолюбивы и не выносят затенения. В естественных условиях возобновление унаби осуществляется за счет обильного образования корневых отпрысков, в культуре унаби размножают окулировкой на семенных подвоях унаби, а также зелеными черенками. В СССР крупных насаждений унаби не имеется. Эта порода встречается в Средней Азии, на Кавказе и в Крыму небольшими насаждениями (до 5—10 га). Унаби — это «культура будущего, культура большого промышленного масштаба» (Гутиев, 1977).

В СССР получили распространение мелкоплодные среднеазиатские сорта народной селекции, которые ценятся местным населением. Районированы три сорта: Та-ян-цзао, У-син-хун (крупноплодные сорта китайского происхождения) и Местный (мелкоплодный сорт народной селекции).

Азими́на (*Asimina Adans.*), семейство Аноновые (*Annonaceae Juss.*). Род состоит из 8 видов, дико произрастающих в Центральной Америке. Возделывается в качестве сочноплодной плодовой породы *азими́на трехлопастная* [*A. triloba (L.) Dun.*]. Листопадное дерево или кустарник с раскидистой кроной и крупными листьями. Плоды овальной формы, до 100 г массой, по вкусу сладкие, с ананасно-земляничным ароматом, но мало транспортабельны. Они употребляются в пищу в свежем виде и идут на переработку. Урожайность высокая (до 100 ц/га и больше). Деревья растут и плодоносят на Черноморском побережье Кавказа. За рубежом культура азимины получила распространение в теплых и умеренных субтропических районах Северной Америки, Южной Европы и в странах Средиземноморья.

Говения (*Hovenia Thunb.*), семейство Крушиновые. Род состоит из трех видов, распространенных в Восточной и Юго-Восточной Азии. Возделывается в качестве плодовой породы один вид — *конфетное дерево*, или *японское изюмное дерево* (*H. dulcis Thunb.*). Листопадное

дерево высотой до 10 м, с простыми очередными листьями. Плод сухой, несъедобный, диаметром 5—7 мм, прикрепляется на короткой плодоножке к мясистой разросшейся оси соцветия, ради которой эта порода и возделывается. В небольших размерах эта порода получила распространение в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа; за рубежом широко возделывается в Японии и Китае. Конфетное дерево часто используется в декоративном садоводстве в качестве красивого паркового дерева.

Шелковица, тутовое дерево (*Morus L.*), семейство Тутовые (*Moraceae Lindl.*). Род состоит из 15 видов, распространенных в северном полушарии. Первичными очагами формообразования и введения в культуру многих видов является Китай. Большинство видов используется для выкормки личинок шелковичного червя, а *шелковица черная* (*M. nigra L.*) и *шелковица белая* (*M. alba L.*) возделываются в качестве плодовых растений. Дерево однодомное, но с раздельнополоыми цветками, плод — сборная сочная костянка, сформированная в результате срастания отдельных плодиков в соплодие. Плоды кисло-сладкие, используются в пищу в свежем виде и перерабатываются. Шелковица получила широкое распространение в любительском садоводстве в Средней Азии, на Кавказе, а также в Китае и Японии. Имеются крупноплодные и бессемянные сорта и формы.

Кизил (*Cornus L.*), семейство Кизилевые (*Cornaceae Dum.*). Род состоит из 40—50 видов, многие виды возделываются в качестве ценных декоративных растений, но только два вида формируют съедобные плоды. В СССР в диком виде произрастает 13 видов и интродуцировано 25.

Кизил обыкновенный, или *мужской* (*C. mas L.*). Листопадный кустарник высотой 3—5 м, в диком виде произрастает на Кавказе, в Западной Украине и Крыму, встречается также в Западной Азии и Средней Европе. Плоды крупные, сочные, широко используются в свежем виде и идут на переработку. Имеются декоративные формы и около 200 сортов. Еще древнегреческий ботаник Теофраст 2300 лет тому назад описал 3 сорта кизила. Медоносное растение, кора, плоды и листья применяются в народной медицине как вяжущее средство.

Кизил лекарственный, или *японский* (*C. officinalis Sieb. et Zuss.*). Эндемичный дикорастущий японо-китайский вид, в Японии возделывается давно, имеются сорта. Плоды широко используются в пищу, перерабатываются, а в древнекитайской и тибетской народной медицине применяются при желудочных и простудных заболеваниях.

Цератония, рожковое дерево, цареградские рожки (*Ceratonia siliqua L.*), семейство Бобовые (*Fabaceae Lindl.*). Монотипный род субтропических районов африканского Средиземноморья. Вечнозеленое двудомное дерево высотой до 10—15 м, с цветками трех типов: обоеполыми, функционально мужскими и функционально женскими. Плод — невскрывающийся коричневатый боб с мясистыми, слегка отвердевающими перегородками между заключенными в этот боб семенами. Бобы содержат до 70% углеводов, в основном гемицеллюлозы, и до 15—17% протеинов. Семена по массе и размерам при созревании

одинаковые, поэтому в древности они служили единицей массы (карат) при взвешивании драгоценных камней и золотых изделий (карат — масса одного семени, равная 200—206 мг). Плоды употребляются в пищу в свежем виде, а также применяются в хлебопекарной и пищевой промышленности. Цератония широко возделывается в субтропических районах Африки, Австралии, Северной Америки и в странах Средиземноморья. Только в Испании площадь под промышленной культурой превышает 150 тыс. га, а Кипр ежегодно производит около 70 тыс. т плодов рожкового дерева. Плоды цератонии до Октябрьской революции ввозили в нашу страну под названием цареградских рожков. В настоящее время культура цератонии расширяется в Австралии, Южной и Северной Америке в качестве фуражного растения. В СССР единичные растения цератонии имеются на Черноморском побережье Кавказа, однако более широкое распространение этой породы сдерживается невозможностью получения урожая бобов: как и эриоботрия, рожковое дерево зацветает осенью, а плоды формируются в течение всего календарного года, включая и зимний период, при низких температурах бобы повреждаются и опадают.

Лох (*Elaeagnus* L.), семейство Лоховые (*Elaeagnaceae* Lindl.). Род состоит из 40 видов, распространенных в северном полушарии Евразии. В СССР в диком виде произрастает три вида. В качестве плодового растения в Закавказье и в республиках Средней Азии получил широкое распространение *лох восточный*, или *крупноплодный* (*E. orientalis* L.). Листопадный кустарник, плоды — мучнистые сладкие костянки, содержат до 60% сахаров, 10% белков и 1—1,3% органических кислот. Население Средней Азии и Кавказа использует плоды в пищу в свежем виде подобно финикам и унаби, их также перерабатывают на кондитерские изделия. Засухоустойчивость и жаровыносливость высокие, поэтому часто лох используют в декоративном садоводстве.

Цитрусовые

К цитрусовым культурам относятся вечнозеленые растения подсемейства померанцевых (*Aurantioideae* Engl.) семейства Рутовые (*Rutaceae* Juss.), поэтому группу сочноплодных пород называют также померанцевыми. Цитрусовые культуры — типичные субтропические растения с кожистым экзо- и мезокарпием и сочной внутренней частью плода (эндокарпием). Такой специфический ягодообразный плод цитрусовых называется гесперидиумом. В диком состоянии и в культуре растения представляют собой невысокие вечнозеленые деревья или многоствольные кустарники, редко встречаются листопадные представители (например, лайм пустынный).

Первичным центром формообразования и введения в культуру представителей подсемейства померанцевых являются влажные тропики и субтропики Юго-Восточной Азии (Южный Китай, Вьетнам, Индия, Индонезия, Бирма и др.), откуда они были интродуцированы в субтропические и тропические районы всего земного шара. За последние 20 лет мировое производство цитрусовых непрерывно увели-

чивается, за период с 1960 по 1976 г. с 22,4 до 37,7 млн. т. К 1980 г. ежегодное производство плодов составит, по предварительным данным, 56,5 млн. т, в том числе апельсинов 37,8 млн. т, мандаринов 8,5 млн. т, лимонов 5,3 млн. т, грейпфрутов — 4,9 млн. т. Плоды цитрусовых являются объектами широкой мировой торговли. По площади, занимаемой цитрусовыми породами, первое место занимает Центральная и Северная Америка, второе — страны Средиземноморья и третье — Африка и страны Восточной Азии. Такое широкое распространение цитрусовых объясняется высокими вкусовыми достоинствами плодов, их хорошей транспортабельностью и возможностью переработки на соки, компоты, цукаты и т. п. Эфирное масло, извлекаемое из кожистого околоплодника, применяется в медицине, парфюмерии, кондитерской и пищевой промышленности. В СССР цитрусовыми занято около 11 тыс. га.

Все возделываемые цитрусовые породы относятся к роду цитрус (*Citrus L.*), роду фортунелла (*Fortunella Swing.*) и роду понцирус (*Poncirus Raf.*). Остальные 30 родов подсемейства померанцевых получили в культуре ограниченное или местное распространение.

Цитрус (*Citrus L.*). По Свинглу, род состоит из 16 видов, большинство которых известно только в культуре в качестве ценных плодовых пород. Растения, относящиеся к этому роду, представлены небольшими, часто карликовыми деревцами с одиночными или малоцветковыми пазушными соцветиями. Листья кожистые, по происхождению тройчатые, но боковые листочки редуцированы до крыловидных придатков на черешке одиночного листка. В течение вегетации побеги растут циклично, до 3—4 раз и иногда более, в зависимости от внешних условий и принятой агротехники.

Широкое распространение в промышленном плодоводстве получили следующие породы, относящиеся к роду цитрус.

Апельсин сладкий [*C. sinensis (L.) Osbeck.*]. В диком состоянии неизвестен. Мякоть плодов сладкая, имеются сорта с бессемянными плодами, масса плодов от 200 до 500 г и более. Средняя урожайность 100—150 ц/га. Выносит понижения температуры до —6—7°C, при —9°C подмерзает. В траншейной культуре возделывают в Азербайджане, Западной Грузии и Средней Азии. В СССР распространены сорта Вашингтон-Невел, Королек 10, Первенец и другие сорта советской и зарубежной селекции.

Апельсин горький, бигардия (*C. aurantium L.*). Известен только в культуре. Плоды кислые, ароматичные. Во многих странах растения этого вида являются основным подвоем для апельсина сладкого и других цитрусовых.

Мандарин (*C. reticulata Blanco*). Среди всех представителей цитрусовых культур является самой скороспелой породой с обильным ежегодным плодоношением. Дерево слаборослое, обычно в высоту не превышает 2—3 м, масса одного плода варьирует от 30 до 100 г. В зависимости от биологических свойств сортов, а также формы и вкуса плодов мандарины делятся на помологические группы сортов. В субтропических районах возделываются сорта мандарина, относящиеся

к группе уншиу: Пионер 80, Сочинский 23, Уншиу широколистный и др. По производству плодов мандарина первое место в мире занимает Япония.

Лимон [*C. limon* (L.) Burm.f.]. При благоприятных условиях внешней среды для лимона характерно почти непрерывное, ремонтантное цветение и соответственно плодообразование. В диком состоянии неизвестен. Плоды содержат до 5% лимонной кислоты, ароматичные, часто бессемянные. Эфирное масло из кожуры широко применяется в медицине и других отраслях народного хозяйства. По производству плодов лимона первое место в мире занимает Италия. В СССР неукрывная культура лимона сосредоточена на Черноморском побережье Кавказа. В Средней Азии эта порода с успехом возделывается в тепличных и траншейных условиях. Вегетативно размноженные деревья лимона вступают в период товарного плодоношения на 3—4-й год, деревья долговечные. В СССР получили широкое распространение сорта отечественной селекции Новогрузинский, Ударник, Мейер и для комнатной (кадочной) культуры Павловский.

Грейпфрут (*C. paradisi* Macf.). В диком состоянии неизвестен. В отличие от других цитрусовых грейпфрут — довольно крупное (до 8—10 м в высоту) густооблиственное дерево с крупными (до 400—600 г) плодами. В кожуре и беловатых обкладках сочных долек плода содержится гликозид нарингин, придающий мякоти плодов специфический горьковато-пряный привкус. Деревья вступают в период плодоношения на 3—4-й год после посадки, урожайность высокая. По производству плодов грейпфрута первое место в мире занимают США (80—93% мирового производства). Из плодов извлекают сок, обладающий тонизирующими свойствами. В СССР грейпфрут выращивается в ограниченных размерах в силу его слабой морозостойкости, преимущественно в опытных посадках на Черноморском побережье Кавказа, хотя он и заслуживает более широкого распространения.

Помпельмус, шеддок [*C. grandis* (L.) Osbeck.]. Культурный вид, по многим биолого-производственным признакам сходный с грейпфрутом. Шаровидные плоды очень крупные (в диаметре до 15—20 см), с толстой кожурой, содержат нарингин. В промышленной культуре возделывается в Юго-Восточной Азии (Китай, Индия и др.), в СССР имеются опытные посадки на Черноморском побережье Кавказа.

Цитрон (*C. medica* L.). Культурный вид, из цитрусовых является одной из наиболее теплолюбивых пород. Интродуцирован в СССР, но подмерзает. Возделывается в тропических и субтропических районах земного шара, особенно в Индии, Китае и Японии. Плоды крупные, ароматные, мякоть кисловато-сладкая. Древняя культура, возделывалась человеком за 4000 лет до новой эры.

Юнос [*C. junos* (Sieb.) Tan.]. Полулистопадное небольшое деревце с мало съедобными горькими плодами. Используется в качестве морозостойчивого подвоя для цитрусовых.

Папеда ичанг (*C. ichangensis* Swing.). В диком виде произрастает в Центральном, Западном и Юго-Западном Китае. Плоды несъедоб-

ные, из всех вечнозеленых цитрусовых самый морозоустойчивый вид, используется в качестве подвоя.

Понцирус (*Poncirus Raf.*). Монотипный род, состоит из одного листопадного вида — *трифолиаты*, или *трехлисточкового лимона* [*P. trifoliata (L.) Raf.*], в диком виде произрастающего в Северном Китае. Плоды несъедобные. Вследствие высокой засухоустойчивости, листопадности и морозоустойчивости трифолиата является основным подвоем для всех цитрусовых культур в СССР.

Кинкан (*Fortunella Swing.*). Род состоит из четырех видов, представленных небольшими вечнозелеными деревьями. Наибольшее распространение в культуре получил *кинкан японский* [*F. japonica (Thunb.) Swing.*].

В диком состоянии не найден, плоды диаметром около 3 см, кожура тонкая, сладкая, съедобная. Зимостойкость достаточная, на Черноморском побережье Кавказа зимует без укрытия. Широко возделывается в Японии, Китае, США и Австралии. В СССР в опытной культуре.

Тропические разноплодные

К тропическим разноплодным культурам относятся теплолюбивые плодовые породы, возделываемые в тропических районах земного шара. В этих районах отсутствуют низкие, даже положительные температуры, а также не наблюдается резких колебаний температуры в течение года. Поэтому у плодовых тропических пород проявляется важная биологическая особенность — слабовыраженная или невыраженная сезонность развития, столь характерная для плодовых растений умеренной зоны и частично для субтропических, особенно листопадных, культур.

В мировом производстве плодов тропические культуры по валовым сборам и площади занимают первое место среди других плодовых пород.

К этой группе относится большое число пород из разных ботанических семейств и имеющих разное происхождение. Отдельные тропические породы получили широкое распространение, то есть стали пантропическими культурами, другие имеют ограниченное или местное распространение в силу различных факторов. К группе тропических культур относятся следующие основные породы.

Банан (*Musa L.*), семейство Банановые (*Musaceae Luss.*). Важная плодовая и техническая порода земного шара, мировое производство плодов оценивается 35—40 млн. т в год. Банан одновременно является ведущей экспортной породой, по стоимости плодов занимает первое место (около 5,5 млн. т ежегодно экспортируется в страны северного полушария). Банан явился, вероятно, одним из первых растений, введенных человеком в культуру. В настоящее время эта порода является пантропической культурой. Все многочисленные сорта, формы и разновидности культурного банана гибридного происхождения и в диком состоянии не обнаружены. Известны следующие культурные виды.

Банан культурный (*M. paradisiaca* L.). Широко возделывается во многих странах тропического пояса. Многолетнее травянистое растение с мощным корневищем и ложным стволом (псевдостеблем), несущим листья и соцветия. После плодоношения надземная часть банана отмирает, а новые дочерние растения формируются в результате роста почек на многолетнем корневище. Все сорта делятся на столовые и десертные, урожайность высокая и составляет от 200 до 500—700 ц с 1 га. Длительность продуктивной жизни плантации от 3 до 10 лет и более, в зависимости от плодородия почвы и принятой агротехники.

Банан вкусный (*M. sapientum* L.). Этот вид включает в себя в основном триплоидные бессемянные сорта, в биологическом отношении близок к банану культурному.

Банан карликовый, или **китайский** (*M. nana* Loug.). Культурный вид, включает малорослые, карликовые сорта.

Ананас (*Ananas* Mill.), семейство Бромелиевые (*Bromeliaceae* Juss.). Европейцы впервые увидели ананас после открытия Америки. Христофор Колумб и его спутники 4 ноября 1493 г. на острове Гваделупа впервые дегустировали плоды, которые «своим вкусом и ароматом вызывают изумление и восторг». Промышленная культура ананаса возможна в тропических районах земного шара, мировое производство составляет более 3 млн. т. Ананас является важным экспортным продуктом и по стоимости экспорта стоит на четвертом месте после банана, цитрусовых культур и винограда.

Род состоит из пяти видов Южноамериканского происхождения. Ананас — многолетнее травянистое растение с коротким стеблем, достигающим в высоту 20—30 см и несущим листья и боковые (пазушные) побеги, используемые в качестве посадочного материала при закладке промышленных плантаций.

Известно большое количество сортов ананаса, которые делятся на десертные и консервные. Продуктивный период эксплуатации плантаций составляет 4—6 лет, за это время возможно получение 2—3 урожаев при общем валовом сборе до 1000 ц/га. Все сорта ананаса относятся к одному культурному виду — *ананас культурный* [*A. comosus* (Stickm.) Merrill.]. В диком состоянии не обнаружен. Другие дикорастущие виды произрастают в Бразилии и Парагвае, часто возделываются для получения мелких плодов и в качестве текстильных растений.

Манго (*Mangifera* L.), семейство Сумаховые (*Anacardiaceae* R. Br.). В род входит около 40 видов юго-восточного происхождения. Индия является первичным очагом происхождения многочисленных сортов манго (2000—3000). Манго называют королем индийских фруктов. В больших масштабах эта порода возделывается в тропических районах всего земного шара. Общая мировая площадь оценивается в 1,8—2,2 млн. га. Только в Индии манго занимает 600 тыс. га с ежегодным сбором плодов 3 млн. т (второе место после банана).

Манго — сильнорослое и долговечное дерево, высота достигает 8—12 м. Цветки в крупных соцветиях, в одном соцветии насчитывается 200—4000 цветков. Из этого огромного числа цветков плоды форми-

ругот только 0,5—2%. Цветение в зависимости от условий внешней среды и района произрастания один раз или 2—3 раза в год. При невысоком уровне агротехники часто наблюдается периодичность плодоношения. Привитые растения манго вступают в плодоношение на 4—5-й год после посадки, средняя урожайность составляет 40—100 ц/га, масса одного плода от 100 до 600 г и более. Сортов манго насчитывают более 3000, все они относятся к одному культурному виду — *манго индийское* (*M. indica* L.).

Этот вид за 5000—6000 лет до н. э. введен в культуру в Индии, Индонезии и Шри Ланка. Помимо манго индийского, дико и в культуре в Юго-Восточной Азии распространены *манго сизое* (*M. caesia* Jacq.) — Индонезия и Филиппины, *манго пахучее* (*M. foetida* Lour.) — острова Юго-Восточной Азии и др.

Папайя, дынное дерево (*Carica* L.), семейство Папавые (*Caricaceae* Dumort.). В однотипное семейство входит около 30 видов, распространенных в субтропических и тропических районах Северной, Центральной и Южной Америки. Впервые папайя была описана в 1535 г., а в настоящее время она широко распространена во всех тропических странах и с успехом соперничает с бананом и манго. Плоды употребляются в пищу в свежем виде, перерабатываются на соки, компоты и т. д. Папайя возделывается во многих странах влажного тропического пояса как лекарственное растение с целью получения папаина. Основными экспортерами папаина являются Танзания, Шри Ланка, страны Африки, Латинской Америки и Австралия.

Папайя — сильнорослое, похожее на пальму, вечнозеленое дерево, быстро вступающее в плодоношение (на 12—14-й месяц после посадки). Продолжительность жизни деревьев 15—20 лет, однако в культуре после 3—4 лет плодоношения считается нецелесообразным сохранять плантацию вследствие ухудшения качества плодов. Плоды папайи крупные (до 1—3 кг), по своим размерам и внешнему виду напоминают дыню, в связи с чем эту культуру часто называют дынным деревом. По урожайности папайя является рекордсменом среди всех сельскохозяйственных культур земного шара, сбор плодов достигает 1000—1500 ц/га и более. В Центральной Америке эта порода культивировалась издавна, о чем свидетельствуют памятники майя, ольмеков и ацтеков. Широко возделывается *папайя настоящая* (*C. papaya* L.), в настоящее время являющаяся пантропической культурой. Помимо этого вида, в меньших размерах возделываются в местах их естественного распространения *папайя кундинамарская* (*C. cundinamarcensis* Hook.) — Южная Америка, *папайя пятиугольная* (*C. pentagona* Neill.) — Эквадор и др.

Финиковая пальма, финик (*Phoenix* L.), семейство Пальмовые (*Palmaeae* L.). В тропических и субтропических районах Африки и западной части Азии насчитывается 12 видов. Северная Африка, вероятно, является первичным очагом формообразования этого рода, хотя первичным очагом доместификации культурного вида — *настоящей финиковой пальмы* (*Ph. dactylifera* L.) являются, по-видимому, Южный Иран и Афганистан. Известна человеку как культурное

растение за 5000—3000 лет до н. э. В настоящее время финиковая пальма возделывается во многих странах. Мировое производство фиников составляет 2 млн. т., а площадь, занятая этой культурой, более 500 тыс. га. В СССР первые опыты по акклиматизации финиковой пальмы были проведены в Кызыл-Атреке (Туркменская ССР), выявившие возможность введения в культуру в нашей стране этой ценной породы.

Мировой сортимент культурного финика насчитывает более 5000 сортов. Растения финика достигают в высоту 20—30 м, продолжительность жизни около 100 лет. У основания ствола часто формируется поросль, служащая посадочным материалом при ее отделении от материнского растения. Число листьев 30—80, они сложные, крупные, длиной до 3—4 м и более. Растение двудомное, опыление осуществляется при помощи ветра. Возможность искусственного опыления финика была известна человеку давно, о чем свидетельствуют соответствующие источники древнеегипетского и ассирийского происхождения.

Культурный финик в дикорастущем виде не найден. Вероятно, этот вид по своему происхождению является гибридогенным, в его формировании, по многочисленным данным, участвовали *финик лесной* (*Ph. silvestris* Roxb.) (дика и в культуре в Пакистане) и *финик отклоненный* (*Ph. reclinata* Jacq.) (дика и в культуре в тропических районах Африки).

Кокосовая пальма (*Cocos nucifera* L.), семейство Пальмовые. Монотипный род, известный только в культуре. По Н. И. Вавилову, первичным очагом формообразования и затем доместификации являются острова Восточной Океании и Индонезийского архипелага. Среди семейства Пальмовые кокосовая пальма, по общепринятому мнению, является королевой пальм. В настоящее время она занимает одно из ведущих мест среди масличных культур земного шара. Ориентировочно кокосовая пальма возделывается на площади около 5 млн. га (80% этой площади составляют страны Юго-Восточной Азии), а мировое производство плодов достигает 20—24 млн. т, в том числе 9 млн. т копры (очищенного и высушенного ядра кокосового ореха). Ежегодный экспорт составляет 1,3—1,5 млн. т копры, основными экспортными являются Филиппины, Индонезия, острова Океании, Мозамбик, Шри Ланка и др. Вторичным очагом доместификации кокосовой пальмы, по мнению П. М. Жуковского, является Индостан.

Кокосовая пальма — крупное растение, достигает в высоту 20—40 м при диаметре ствола 50—70 см. В плодоношение вступает на 4—10-й год после посадки, в зависимости от сорта и условий внешней среды, полное плодоношение наблюдается с 15—20 лет и продолжается 30—80 лет. Урожайность пальмы в расчете на копру составляет 8—15 ц/га. Растения светлюбивые, однодомные, но с раздельнопольными цветками, опыление при помощи ветра и насекомых. Плоды формируются крупные (массой до 2 кг), продолжительность их роста и созревания в зависимости от условий культуры составляет 330—430 дней. Копра содержит 60—67% так называемого кокосового масла, 15—17% сахаров, 8—9% белков, а также жирорастворимые витамины и некото-

рые микроэлементы. В СССР кокосовая пальма не возделывается вследствие ее низкой зимостойкости.

Пальма масличная (*Elaeis Jacq.*), семейство Пальмовые. Из трех видов этого рода в промышленной культуре возделывается один — *пальма масличная гвинейская* (*E. guineensis Jacq.*). В диком состоянии распространена во влажных тропических лесах Западной Африки. В настоящее время пальмовое масло, извлекаемое из плодов масличной пальмы, по валовым сборам занимает второе место в мире после соевого. Пальмовое масло и плоды масличной пальмы являются важными экспортными продуктами многих развивающихся стран Африки, Юго-Восточной Азии и Центральной Америки. Мировое производство пальмового масла составляет около 1,2—1,5 млн. т, валовой сбор плодов 1,1—1,3 млн. т.

Масличная пальма при возделывании достигает в высоту 10—15 м и несет 20—40 крупных перистых листьев, ежегодно обновляющихся. Растение факультативно однодомное, с раздельнополыми цветками, опыление перекрестное, при помощи ветра, частично в опылении участвуют насекомые. Соцветия формируются в пазухах листьев, поэтому их число при вступлении растений в период полного плодоношения определяется числом листьев. В одном соцветии насчитывается 100—200 тыс. мужских цветков и около 2—3 тыс. женских. Соответственно формируется на одной кисти от 800—1200 и до 2000 плодов общей массой от 10—30 до 70 кг. Плод пальмы — сочная костянка, содержит ненасыщенное жирное масло в околоплоднике (около 45—55%) и в ядре. Размножают масличную пальму семенами, растения вступают в период плодоношения на 3—5-й год после посадки. Продуктивная жизнь плантации 50—70 лет, а общая продолжительность жизни растений достигает 80—120 лет. Урожайность очень высокая, по сбору масла с гектара масличная пальма значительно превосходит кокосовую и маслину, а также сою, подсолнечник, лен и другие культуры; урожай составляет 25—40 ц масла с 1 га.

В СССР масличная пальма не возделывается вследствие ее низкой зимостойкости.

Кешью, кажу (*Anacardium L.*), семейство Сумаховые (*Anacardiaceae R. Br.*). К роду относится 15 видов, широко возделывается во многих странах тропического пояса *кешью западное* (*A. occidentale L.*). Первичным очагом формообразования и введения в культуру этого вида является бассейн реки Амазонки, откуда эта порода была интродуцирована во многие страны, и в настоящее время заняла ведущее место в качестве орехоплодной породы, занимая после миндаля второе место по валовому производству в мире. Объем товарной продукции орехов кешью составляет примерно 500 тыс. т в год, в том числе Мозамбик 200, Танзания 100, Индия 90—100 тыс. т. Около половины экспортной продукции в мире дает Восточная Африка. В настоящее время в Африке и Индии наметились вторичные очаги формообразования кешью, только в Индии выделено более 100 перспективных культурных форм разного географического происхождения. Все части плода кешью широко используются в пищевой, кондитерской и меди-

цинской промышленности: разросшаяся плодоножка, так называемое яблоко кажу употребляется в пищу в свежем виде и перерабатывается на джемы, соки, маринады и т. д.; ядро ореха содержит 55—60% ненасыщенных жирных масел и является основным товарным продуктом, скорлупа ореха перерабатывается с целью извлечения бальзама кажу, используемого в медицинской промышленности.

Вечнозеленые деревья кешью небольшие, обычно не превышают 7—10 м в высоту. Растение однодомное, с мужскими цветками и обоеполями, расположенными в крупных конечных соцветиях. Цветение очень растянутое, поэтому на дереве одновременно можно увидеть цветки и плоды различной степени зрелости. Кешью — очень скороплодная порода, растения вступают в плодоношение на 2—4-й год после посадки, полное плодоношение наблюдается через 8—10 лет. Продуктивная жизнь насаждений составляет от 20—40 до 70 лет, урожайность высокая (в расчете на орехи составляет 10—20 ц/га и более).

Литчи (*Litchi Sonner*), семейство Мыльниковые (*Sapindaceae* Juss.). Монотипный род, состоит из одного вида — *литчи китайское* (*L. chinensis* Sonner.).

В диком виде произрастает во влажных тропических лесах Южного Китая и Таиланда. По мнению А. П. Драгавцева, литчи относится к числу наиболее вкусных тропических плодов земного шара. Возделывалась более чем за 2000 лет до н. э., имеется большое число культурных форм и сортов. Растения литчи интродуцированы во многие тропические и субтропические районы, особенно в страны Индокитая. Выносят кратковременные понижения температуры воздуха до —3—4°C, а отдельные сорта даже до —8—10°C, хотя листья повреждаются уже при 0°C.

Деревья литчи вечнозеленые, высотой до 15 м и диаметром ствола 1—1,5 м, листья сложные, молодые листья имеют ярко-оранжевую антоциановую окраску, что придает деревьям высокую декоративность. Литчи — двудомное растение, но сорта и культурные формы имеют двуполые цветки, в соцветиях 4—18 цветков. Плоды в кистях, округлые, розового или темно-красного цвета, внешне очень похожие на ягоды земляники. Диаметр плодов 3—5 см, плод — сочная односемянная костянка, экзокарп кожистый, при созревании хрупкий, панциревидный. Крупное семя окружено сочным разросшимся ариллюсом (кровелькой), являющимся съедобной частью плода (60—85% общей массы плода). Мякоть нежная, полупрозрачная, по консистенции напоминает желе, с тонким ароматом. Она содержит 12—15% сахаров, 0,2—1,1% органических кислот, 1,2% белков и 30—45 мг% аскорбиновой кислоты. Плоды употребляются в свежем виде, консервируются, а в сухом виде экспортируются под названием китайских орехов литчи в страны северного полушария. Литчи является ценной плодовой породой, ее плоды оказывают на организм человека тонизирующее действие. В свежем виде плоды литчи мало транспортабельны.

В систематическом отношении к литчи очень близки лонган и рамбутан из этого же семейства Мыльниковые.

Лонган (*Euphoria longana* Lam.). В диком виде распространен во влажных тропических лесах Южного Китая. Это вечнозеленое, долго живущее дерево, похожее внешне на литчи. Плоды также напоминают плоды литчи, но они несколько мельче и с гладкой тонкой кожицей, мякоть сочная, полупрозрачная. Лонган возделывается издавна, имеется много сортов китайского происхождения, интродуцирован в качестве плодовой культуры во многие страны. Деревья лонгана по сравнению с литчи более холодостойкие и часто используются как семенные подвой для сортов литчи и лонгана. Урожайность высокая, достигает 200—300 кг с дерева. Плоды употребляют в пищу в свежем виде, а также сушат и перерабатывают, широко применяют в кулинарии, медицинской и кондитерской промышленности.

Рамбутан (*Nephelium lappaceum* L.) относится к роду нефелиум (*Nephelium* L.), систематически близок к литчи и лонгану, включает 20 видов, распространенных в Индо-Малайском районе. Многие виды введены в культуру и являются ценными плодовыми породами. Рамбутан представляет собой вечнозеленое дерево высотой до 12—15 м, листья сложные. Насчитывается около 150 сортов и форм. Деревья рамбутана не выносят кратковременных заморозков, подвоем служит лонган. Плод округлый, диаметром 3—5 см, кожица бугорчатая, с мягкими, упругими шипами, при созревании плодов легко отделяется от мякоти. Съедобная часть плода — разросшийся ариллюс с ароматной, сочной мякотью, содержащей до 100—200 мг% аскорбиновой кислоты. Семя содержит 34—42% ненасыщенного жирного масла (рамбутановое масло), застывающего при комнатной температуре. Семена употребляют в пищу в поджаренном виде, плоды — свежими или консервированными.

Свежие плоды литчи, лонгана и рамбутана мало транспортабельны, что в значительной мере сдерживает более широкое распространение этих ценных плодовых культур.

Авокадо (*Persea* Mill.), семейство Лавровые (*Laugaceae* Juss.). Род состоит из 50 видов, распространенных в тропических и субтропических районах Центральной Америки. Авокадо — вечнозеленое дерево до 10—15 м в высоту, листья простые. Цветки в метелкообразных поникающих соцветиях, в одной метелке насчитывается 500—1000 цветков. Цветки обоеполые, опыление перекрестное, преимущественно пчелами, но имеются и самофертильные сорта. Плод — грушевидная односеменная ягода (так называемая груша авокадо) величиной от размеров сливы до двухкилограммовой дыни, средняя масса одного плода составляет обычно 300—600 г. Крупное несъедобное семя окружено сочным, мясистым околоплодником. Мякоть маслянистая, по консистенции напоминает тающее сливочное масло, вместе с оболочкой составляет 65—90% от общей массы плода. Содержание жира в мякоти 10—25%, иногда доходит до 30—32%, при хранении жир не прогоркает. В мякоти имеются также белки (1,2—4,4%), углеводы (2,5—6%), органические соединения фосфора и кальция, провитамин А, аскорбиновая кислота, витамины РР, Е, В₁, В₂ и др. Плоды употребляют в пищу в свежем виде и используют на переработку. Продукты

переработки применяют в пищевой, парфюмерной и фармацевтической промышленности.

В настоящее время имеется большое число форм и сортов авокадо, вероятно, более 600—800. Центральная Америка является первичным очагом древней культуры авокадо. Эта порода вскоре после открытия Америки получила широкое распространение в тропических и субтропических районах всего земного шара. Деревья авокадо переносят кратковременные понижения температуры до $-2-6^{\circ}\text{C}$. В СССР на небольших площадях культура авокадо получила распространение во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа.

В промышленной культуре получили наибольшее распространение два вида авокадо.

Авокадо американское (*P. americana* Mill.). Культурный вид, вероятно, гибридного происхождения. По калорийности плоды этого вида в 2 раза превосходят нежирное мясо, насчитывается более 600 сортов. Растения этого вида плохо переносят кратковременные понижения температуры ниже -1°C .

Авокадо мексиканское (*P. drymifolia* Schlecht. et Cham). По сравнению с авокадо американским этот вид более холодостоек, выдерживает понижения температуры до -4°C , а отдельные формы и сорта даже до $-8-9^{\circ}\text{C}$. Растения авокадо мексиканского могут возделываться в более северных районах, включая субтропическую зону. Плоды этого вида в отличие от предыдущего несколько мельче, а мякоть плодов и листья имеют аромат аниса и лаврового листа.

Помимо указанных выше культур, в тропических районах выращиваются на значительных площадях и другие плодовые породы, в частности **анона**, или **сахарное яблоко** (*Annona* L.) из семейства Аноновые (Annonaceae Juss.), **хлебное дерево** (*Artocarpus* Forst.) из семейства Тутовые (Moraceae Link.), **мангустан** (*Garcinia mangostana* L.) из семейства Камеденосные (Guttiferaceae Juss.), **дуриан** (*Durio* Adans.) из семейства Баобабовые (Bombacaceae Kunth.), **гуаява** (*Psidium* L.) из семейства Миртовые (Myrtaceae Juss.), а также многие виды **эвгении** (*Eugenia* L.) из этого же семейства и другие.

Глава 2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ

И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Плодовые и ягодные растения прошли длительный путь исторического развития. Они веками произрастали в различных условиях, их наследственная природа претерпевала изменения. Новые свойства, как и морфологические особенности, закреплялись и передавались по наследству новым поколениям. Все это привело к тому, что наземные и подземные системы разных плодовых и ягодных пород различны как по величине, так и по строению (габитус).

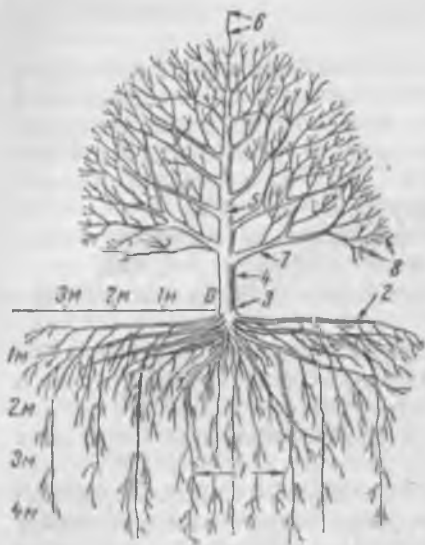


Рис. 1. Основные части плодового дерева:

1 — вертикальные корни; 2 — горизонтальные корни; 3 — корневая шейка; 4 — штамб; 5 — центральный проводник (лидер); 6 — побег продолжения; 7 — скелетные ветви; 8 — обрастающие ветви.

Древесные плодовые и ягодные растения по размерам, долговечности и характеру строения надземной системы можно разделить на 5 групп.

Деревья, или древесные, имеют хорошо выраженную стволовость (мощный ствол) — грецкий орех, пекан, груша, яблоня, каштан сладкий, черешня и менее выраженный ствол (абрикос, слива, некоторые сорта вишни, рябина, хурма, персик). Деревья более долговечны и позднеплодны, имеют значительную высоту.

Кустовидно-древесные имеют менее выраженный ствол или несколько стволов (вишня кустовидная, фундук, гранат, рябина черноплодная, кизил, инжир). Они менее долговечны, чем деревья, но более скороплодны.

Кустарники — относительно небольшие по размерам, имеющие по несколько равноценных деревянистых стеблей растения (крыжовник, смородина, малина, ежевика). Они недолговечны и скороплодны.

Многолетние травянистые растения, или кустарнички, имеют стелющиеся по земле побеги (земляника, клубника, клюква). Они недолговечны и очень скороплодны.

Лианы — вьющиеся или лазающие растения (виноград, актинидия, лимонник).

К этому следует добавить, что по высоте плодовые растения различны: деревья до 25—30 м, ягодные кустарники до 1—3 м, кустарнички — 0,3—0,5 м (земляника).

По долговечности плодовые и ягодные растения также различны. Например, в лучших природных условиях маслина и каштан сладкий живут до 1000 лет, грецкий орех — до 100—300 лет, яблоня и груша — до 40—100 лет, черешня и абрикос — до 30—50 лет, слива и персик — до 20—40 лет, смородина, крыжовник, малина — до 15—25 лет, земляника — 3—7 лет.

Все плодовые и ягодные растения имеют три основных вегетативных органа: корень, стебель и листья. Остальные части растения (почки, цветки и др.) являются видоизменениями основных органов (рис. 1).

Типы корневых систем. Корневые системы плодовых и ягодных растений по происхождению бывают следующих типов.

Семенные: у плодовых деревьев (яблоня, груша, слива и др.), привитых на сеянцевые подвои; у растений, выращенных из семян (сеянцы).

Вегетативные (адвентивные, или придаточные): у растений, полученных от усов (земляника); у деревьев яблони, привитых на клоновые подвои яблони, и у деревьев груши, привитых на айве; у растений, выращенных из стеблевых черенков (смородина, маслина) или из придаточных почек корней (вишня, слива, малина).

Корневой системе любого из указанных выше типов 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 (от отводков и черенков).

Типы корней. Различают корни следующих типов: *главные*, или *первичные*, имеют только сеянцы, у которых они возникают из первичного корешка зародыша семени (рис. 2), и *придаточные*, или *адвентивные*, которые образуются на черенках, отводках и вообще на стеблевых частях плодовых и ягодных растений.

По характеру расположения в почве корни бывают: *горизонтального направления*, идущие примерно параллельно поверхности почвы, более глубокие у семечковых, менее глубокие у косточковых и еще менее глубокие у ягодных пород, и *вертикального направления*, идущие почти отвесно по ходам земляных червей и трещинам почвы, более глубоко у семечковых и некоторых косточковых и менее глубоко у ягодных растений.

И горизонтальные, и вертикальные корни присущи всем плодовым и ягодным породам. Горизонтальные корни охватывают большие объемы поверхностных горизонтов почвы, где особенно активно идут микробиологические процессы и накапливается много важных для растения питательных веществ.

Вертикальные корни служат для укрепления дерева в устойчивом положении в почве, подачи воды и, по-видимому, для доставки некоторых элементов минерального питания из более глубоких горизонтов почвы, где к тому же рост корней может продолжаться дольше, чем в более поверхностных горизонтах.

Корни по толщине, длине и разветвленности разделяются на следующие типы: *скелетные* — самые толстые, корни нулевого и первого порядков ветвления; *полускелетные* — короче и тоньше первых, обычно это корни второго и третьего порядков ветвления; *обрастающие* — тонкие (до 1—3 мм) и короткие (от долей миллиметра до нескольких сантиметров), чаще четвертого и последующих порядков ветвления. Их называют еще *мочковатыми* корнями, или *мочками*, при хороших условиях они в массе являются всасывающими корнями растений.



Рис. 2. Проращивание семени и корневая система сеянца яблони.

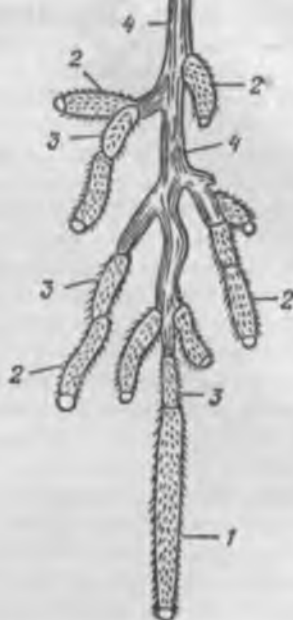


Рис. 3. Типы корней яблони: 1 — ростовые; 2 — всасывающие, или активные; 3 — переходные; 4 — проводящие.

Обрастающие корни. Обрастающие корни как по количеству, так и по суммарной длине являются основной частью корневой системы растений любой породы. Они всасывают воду и минеральные вещества и совместно с листьями вырабатывают органические соединения, обеспечивающие ростовые процессы и создание урожая плодовых растений. Обрастающие корни плодовых и ягодных растений делятся на следующие четыре типа (рис. 3).

Ростовые корни первичного строения, белого цвета. Главными функциями их являются сильный рост в длину, обеспечивающий быстрое продвижение корней в новые слои почвы, а также всасывание воды и минеральных веществ.

Ростовые корни толще и длиннее, чем сосущие. У саженцев после посадки и у всех растений вообще, особенно весной, образуется много ростовых корней. Однако в любое время их во много раз меньше, чем сосущих. Следует отметить, что ростовые корни не имеют микоризы и всегда переходят во вторичное строение.

Всасывающие, или активные, корни также первичного строения, белого цвета и просвечиваются на свет. Основная их функция — всасывание воды и минеральных веществ из почвы. Всасывающие корни отличаются высокой физиологической активностью; в периоды массового роста они составляют 90% и более всего количества корней рас-

тения. У семян яблони, например, их число достигает десятков тысяч, а у взрослых деревьев — миллионов. Длина их обычно от 0,1 до 2—4 мм, толщина 0,3—3 мм. Эти корни имеют микоризу, часто не переходят во вторичное строение, они недолговечны (живут от нескольких дней до нескольких недель и реже месяцев), а потом отмирают в массе (изреживаются).

Переходные корни первичного строения, светло-серого или коричневого цвета, иногда с фиолетовым оттенком. Как правило, это части бывших всасывающих корней, которые через некоторое время отмирают; в меньшем количестве это части ростовых корней, которые затем переходят во вторичное строение и становятся проводящими, а в дальнейшем полускелетными и скелетными корнями.

Переходные корни служат хорошим показателем роста корневой системы: если они есть, а активных нет, это значит, что корневая система перед этим росла и была жизнедеятельна по меньшей мере в течение 1—3 недель.

Проводящие корни вторичного строения, светло- или темно-коричневого цвета. Это части росших перед тем корней, у которых первичная кора отмерла и заменилась вторичной. Эти корни постепенно утолщаются и становятся полускелетными и скелетными. Главная их функция — подача в растение воды и питательных веществ.

Ростовые и всасывающие корни состоят из *корневого чехлика*, *зоны роста*, *зоны всасывания*, покрытой корневыми волосками, незаметными невооруженным глазом, затем идет зона отмирания волосков (переходная), а дальше собственно *проводящая зона*. Последняя имеет сначала сероватый цвет, а после сбрасывания первичной коры и развития вторичной приобретает коричневый цвет.

Корневой волосок — это трубчатый выступ внешней стенки некоторых клеток эпидермиса всасывающей зоны обрастающих корней. Он является клеткой, содержит протоплазму (рис. 4). Оболочка волоска очень тонкая, благодаря чему облегчается всасывание воды из почвы.

Корневые волоски увеличивают поглощающую поверхность корневой системы плодовых и ягодных растений. Один однолетний сеянец яблони Аниса к концу октября образует свыше 17 млн. корневых

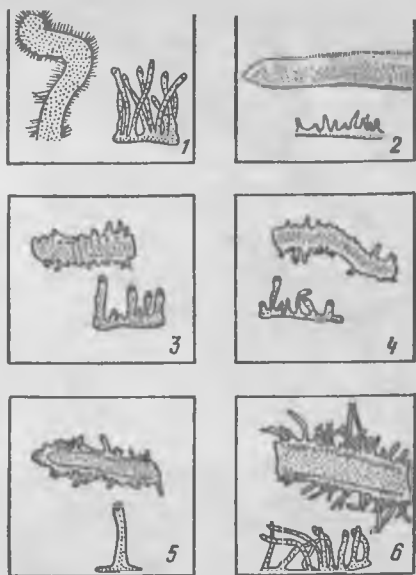


Рис. 4. Всасывающие корни (толстые) и корневые волоски (тонкие, при большом увеличении):

1 — яблоня; 2 — груша; 3 — орешник;
4 — слива; 5 — малина; 6 — смородина.

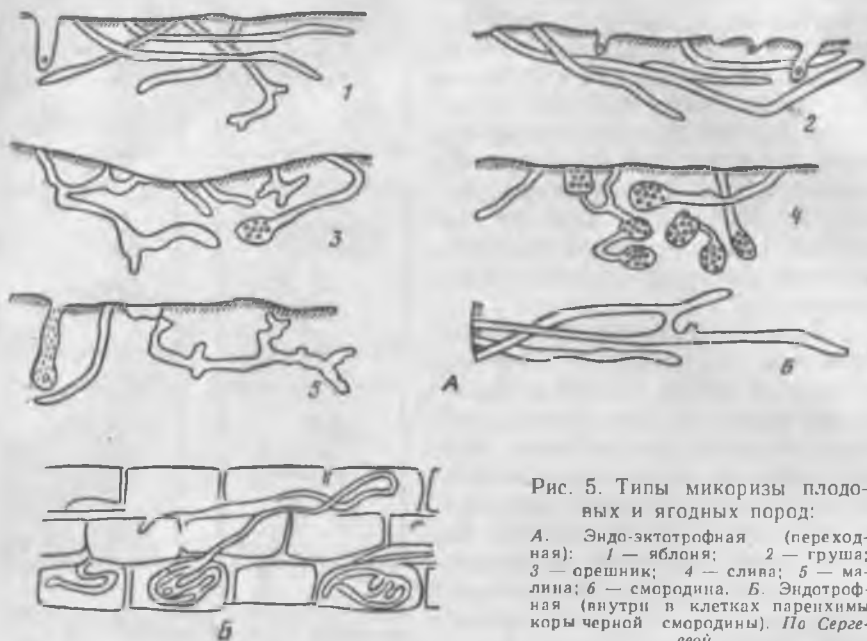


Рис. 5. Типы микоризы плодовых и ягодных пород:

А. Эндо-эктотрофная (переходная): 1 — яблоня; 2 — груша; 3 — орешник; 4 — слива; 5 — малина; 6 — смородина. Б. Эндотрофная (внутри в клетках паренхимы коры черной смородины). По Сергеевой.

волосков с суммарной длиной их около 3 км, хотя длина корней сеянца только 100—200 м.

Микориза. У высших растений, в том числе у плодовых и ягодных, жизнедеятельность корней теснейшим образом связана с окружающими их в почве микроорганизмами, что не могло не отразиться и на структурных особенностях корневых систем и отдельных тканей корня.

Почвенные грибы могут размещаться на активных корнях или проникать в их паренхимные клетки, особенно в сердцевину и кору. Их называют микоризой, или грибокорнем. По физиологическим особенностям почвенные грибы делятся на три группы: симбионты, сапрофиты и паразиты. Микоризные грибы относятся к первой группе. В настоящее время различают микоризы эктотрофную (поверхностную), эндотрофную (в клетках корня), эндо-эктотрофную (переходную) и псевдомикоризу. Микоризу имеют почти все плодовые и ягодные растения (рис. 5). Она появляется в оптимальных для нее условиях, особенно влажности. Уменьшение влажности ведет к гибели микоризы, при повышении влажности возникают новые всасывающие корни, и микориза снова появляется. Многие исследователи считают микоризу полезным для растений симбиозом, но высказывают разные мнения о конкретных формах этой пользы. Дальнейшее исследование данного явления в плодоводстве является важным.

Надземная система плодовых деревьев имеет следующие части (см. рис. 1).

Штамб — нижняя часть ствола от корневой шейки до первой скелетной ветви.

Центральный проводник, или *лидер*, — продолжение штамба от первого разветвления до границы последнего годичного прироста.

Побег продолжения — верхушечный прирост (побег) последнего года на центральном проводнике.

Скелетные (маточные) ветви — крупные ветви, составляющие остов кроны.

Полускелетные ветви — менее крупные, чем скелетные ветви. Они являются чаще ветвями второго и последующих порядков ветвления.

Обрастающие ветви — более мелкие ветки (плодоносные и ростовые образования), расположенные на скелетных и полускелетных ветвях.

Крона — совокупность всех разветвлений дерева; в зависимости от породы, сорта, подвоя и применяемой агротехники крона бывает различной по форме (шаровидная, пирамидальная и т. п.).

Корневая шейка — место соединения штамба и корня. Она бывает настоящей (типичной) у семенного дерева или привитого на сеянцевый подвой и условной у растений, выращенных из черенков, отводков или корневой поросли либо привитых на вегетативно размноженных подвоях, например на отводках или черенках дусена, айвы.

У ягодных кустарников и у некоторых древесных пород (фундук, вишня кустовидная) ствола нет, а надземная система состоит из совокупности возникающих от подземных стеблей куста разновозрастных ветвей (стеблей), последние принято называть ветвями нулевого порядка, а боковые ответвления от них — ветвями первого порядка и т. д.

Вегетативные обрастающие образования. Скелетные и полускелетные ветви покрыты многочисленными ветками и побегами, различными по длине, морфологическим особенностям и функциям.

Семечковые. *Вегетативные*, или *годовые*, *побеги* — стебли однолетнего возраста, покрытые листьями. Побеги же с опавшими листьями, то есть приросты прошлого года, называются ветками.

Побеги образуются из концевой почки прошлогоднего прироста. У их основания сохраняются следы (рубцы) прикрепления оснований кроющих чешуй конечной (ростовой) почки, так называемое годовое кольцо.

Побег состоит из стеблевой части, почек и листьев. На стебле различают междоузлия и узлы. Узлом называется участок стебля, на котором расположены боковые органы (почки, листья и др.), а междоузлием — участок стебля между двумя соседними узлами.

В месте прикрепления листа стебель обычно несколько утолщен. Это утолщение называется листовой подушечкой. После листопада на подушечке в месте прикрепления черешка листа хорошо заметен листовой рубец (место прикрепления опавшего листа).



Рис. 6. Плодовые образования яблони:

1 — плодовая веточка (прутик); 2 — сложная кольчатка (плодуха); 3 — копыце.

Преждевременные побеги развиваются летом из боковых пазушных почек побега в год его образования. Преждевременные побеги у семечковых пород встречаются редко, у косточковых, некоторых субтропических (маслина) и цитрусовых они возникают часто.

Волчковые побеги (волчки, жировые, водяные побеги) — обычно вертикально растущие побеги, появляющиеся вследствие самоомолаживания дерева, неправильной обрезки, поломки ветвей из спящих и адвентивных почек на многолетних ветвях. Они имеют длинные междоузлия и крупные листья. В дальнейшем при ослаблении их роста или обрезке (укорачивании) они становятся обычными ветвями.

Летние (ивановы) побеги, или побеги второй и последующих волн роста, возникают после четко выраженного периода покоя в виде второй или третьей волн роста из верхушечных почек побега предыдущей волны роста. Такое явление наблюдается редко у семечковых, часто у косточковых и, как правило, у цитрусовых культур.

Колючки — защитные образования стеблевого происхождения. Они представляют собой метаморфизированный побег, расположенный в пазухе листа. Встречаются у яблони, груши и др.

Косточковые. Вегетативные, преждевременные, волчковые, летние побеги и колючки по морфологическим особенностям сходны с такими же образованиями у семечковых культур.

Годные. *Побеги возобновления* возникают из подземных стеблевых почек. Это, по существу, побеги нулевого порядка ветвления.

Корнепорослевые побеги возникают из адвентивных почек, сформировавшихся на корнях у некоторых ягодных, косточковых и субтропических растений.

Шипы — многоклеточные выросты из одревесневших клеток (крыжовник) или только одревесневших клеток эпидермиса (малина).

Плодовые обрастающие образования. Они различны по морфологическим признакам и функциям и особенно разнообразны у семечковых пород.

Семечковые. Плодовые веточки, или *прутики*, — длинные (до 15 см и более) прошлогодние приросты. Обычно они более тонки и гибки, чем годичные побеги, немного изогнуты (коленчаты) и заканчиваются цветковой почкой (рис. 6).

Копыца — однолетние боковые приросты (3—15 см длиной), прямые, у основания часто толще, чем на конце, напоминают своей формой копье. Они расположены под прямым углом к ветке, имеют укороченные междоузлия.

Рис. 7. Плодовая сумка яблони с приростом:

1 — наружное кольцо; 2 — прирост прошлого года; 3 — плодовая сумка;
4 — следы прикрепления плодоножек (крупные рубцы); 5 — след прикрепления цветка или опавшей завязи.



ценные междуузлия и сильно сближенные боковые почки, иногда с цветковой верхушечной почкой.

Кольчатки — наиболее укороченные годовичные приросты (длиной до 3 см) с недоразвитыми боковыми почками, с одной хорошо сформированной верхушечной цветковой или вегетативной почкой. Кольчатки отходят от ветки под прямым углом. Это очень хрупкие образования.

Плодушки, возраст их может быть от 2 до 6 лет. Одной из отличительных особенностей плодушек является наличие плодовых сумок. Плодовые сумки — вздутия конечной части или частей плодушки, где перед этим были прикреплены плоды. Особенно крупными они бывают у груши и у некоторых сортов яблони, образуясь в результате утолщения тканей коры (луба), где отложены запасы пластических веществ (рис. 7).

На плодовых сумках несколько лет хорошо сохраняются следы от прикрепления плодов и даже опавших ранее цветков и завязей. По этим следами можно судить о количестве и качестве урожая плодовых деревьев (яблоня, груша) не только за последний год, но и за ряд прошлых лет плодоношения.

Плодухи — сильно разветвленные и многолетние плодушки старше 6 лет. Некоторые плодухи живут до 20 лет.

Кольчатки, а позднее плодушки и плодухи растут в длину обычно медленно, покрываясь из года в год рубчиками в виде колец — следами прикрепления тесно сближенных чешуй почек и оснований листовых черешков. По годовичным кольцам можно довольно точно определить возраст плодовых образований. Это очень важно, так как качественные плоды дают только кольчатки и плодушки в возрасте до 6—8 лет, а более старые и сложные плодухи (с 8—12 лет и старше) часто хотя и цветут, но плоды дают некачественные или не закладывают цветковых почек. Такое излишнее цветение сопряжено с затратой пластических веществ, поэтому с данным явлением борются сильной обрезкой (омолаживанием) плодух.

Косточковые. *Смешанные побеги* — приросты прошлого года, по всей их длине расположены цветковые и ростовые почки вперемежку, что особенно проявляется при хорошем питании дерева. Верхушечная почка всегда ростовая.

Букетные веточки — укороченные плодоносные образования длиной 0,5—3 см (до 10 см) с размещенными на вершине группами почек, из которых одна или две вегетативные и 4—10 генеративные. Букетные веточки свойственны черешне, вишне, сливе уссурийской и др.

На следующий год из цветковых почек образуются цветки и плоды, а из верхушечной вегетативной почки — новая букетная веточка, Букетные веточки живут 3—6 лет и более.

Шпорцы — короткие (от 0,5 до 10 см) обрастающие веточки у европейских сортов сливы и абрикоса с небольшим ежегодным приростом и сближенным расположением боковых генеративных почек. Верхушечная почка обычно ростовая. Шпорцы у сливы могут кончаться колючкой. Продолжительность жизни их от 2 до 5 лет.

Я г о д н ы е. Обрастающие образования у смородины черной и крыжовника — кольчатки и плодушки; у красной смородины — букетные веточки, напоминающие шпорцы; у малины и ежевики — облиственные плодоносные побеги; у земляники — усы. У орехоплодных культур (орех грецкий, фундук и др.) обрастающие образования представлены побегами типа плодоносных веточек или прутьков.

Между перечисленными выше плодоносными образованиями принципиальных отличий нет, так как при соответствующих изменениях условий роста и развития кольчатка, например, может развиться в копыце или побег и т. п.

Анатомические особенности вегетативных и генеративных образований. Нужно различать следующие ткани стебля (в поперечном разрезе): *кору*, покрытую пробкой, — наружная часть; *древесину* — средняя часть; *камбий* — самый тонкий слой, находящийся между корой и древесиной; *сердцевину* — внутренняя часть стебля, состоящая из рыхло соединенных клеток основной ткани.

Камбий создает древесину и луб, является самой жизнедеятельной тканью побега, поэтому в случае частичной, а иногда и полной гибели древесины и луба побег может быть восстановлен путем создания живым камбием новой древесины и луба. Вот почему так важен уход за деревом. Чем он лучше, тем больше закладывается рядов камбиальных клеток, тем устойчивее дерево к неблагоприятным условиям, быстрее будут заживать раны, нанесенные при обрезке, а также вредителями и болезнями.

По мере перехода вегетативного побега в генеративный анатомическое строение его сильно изменяется: увеличивается количество живых неодревесневших тканей коры, луба и одновременно уменьшается количество тканей древесины (табл. 1).

Чем больше у плодовых образований развивается паренхимных тканей, тем больше в них будет запасов питательных веществ, для накопления которых эти ткани лучше приспособлены. Кроме того, у генеративных, обычно укороченных побегов на единицу их длины приходится гораздо больше листьев, чем у вегетативных побегов. Из этого ясно, насколько важен анатомический и морфологический анализ не только в теоретических работах, но и для производственной деятельности садовода, которому часто приходится иметь дело с повреждениями и глубокими тканями ствола и ветвей при обрезке, лечении ран и т. п.

В начале вегетации побег имеет зеленый цвет. В это время рост стебля в толщину осуществляется в результате деятельности клеток

Изменения анатомического строения плодовых органов
(в относительных единицах)

Ткань	Ростовые побеги	Плодовый прутик	Копьеца	Кольчат-ки	Плодовая сумка
Кора	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7
Древесина	1,0	0,8	0,7	0,5	0,3
Сердцевина	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0

камбия. Через несколько недель в стебле начинает функционировать пробковый камбий (феллоген), закладывающийся в субэпидермальном слое коры (косточковые и семечковые породы) или в паренхимных клетках коры и даже флоэмы (малина, смородина и др.). Феллоген является вторичной образовательной тканью, из которой создается покровная ткань — пробка.

Пробковый камбий у одних плодовых деревьев живет долго, у других (яблоня и груша) обычно заменяется новым слоем пробкового камбия в более глубоких частях коры. Этот слой отделяет новые слои пробки, в результате чего все ткани, расположенные наружу от него, отмирают и опадают в виде так называемой корки целиком или частями (чешуями), которые осторожно счищают скребками и щетками.

Совокупность тканей пробки, живого пробкового камбия и лежащей под ним ткани (феллодермы) называют *перидермой*. Пробковые ткани перидермы плотно облегают ствол, все ветви и побеги на дереве, хорошо защищая их от иссушения и повреждений насекомыми и болезнями.

Только что начавшие рост побеги испаряют воду, для чего в плотной слабопроницаемой кожице стебля имеется большое количество *устьиц* (узкие межклеточные щели), а на стволе и одревесневших ветвях и побегах *чечевичек*, которые наподобие устьиц обеспечивают газообмен в тканях растения.

Устьица видны только под микроскопом, а чечевички — простым глазом в виде точек, напоминающих булабочные головки или бородавочки несколько другого цвета, чем кора побегов. При отмирании устаревшей коры взамен прежних чечевичек возникают новые. Поэтому важно держать кору на стволах и ветвях в постоянной чистоте, осторожно очищая ее от мертвых тканей, а в случае ранений лечить дерево.

Почки — это зачаточные побеги в состоянии относительного покоя. Каждая из них у большинства плодовых и ягодных пород имеет все структурные элементы побега и состоит из оси, конуса роста, зачатков листьев или цветков (или тех и других), зачатков пазушных почек и кроющих почечных чешуй — видоизмененных листьев или отдельных их частей.

Почки плодовых и ягодных культур по строению и функциям бывают различные.

Вегетативные, обеспечивающие растение только вегетативными органами: побегами, листьями и новыми почками.

Генеративные — простые цветковые почки, дающие только генеративные органы (цветки или соцветия).

Такие почки свойственны косточковым породам, лимону, а также мужским цветкам ореха грецкого, пекана, каштана и фундука.

Генеративно-вегетативные (их еще называют смешанные), образующие цветки, листья, побеги и новые почки. Такие почки свойственны яблоне, груше, айве, малине, смородине черной, крыжовнику, хурме, инжиру, а также женским цветкам ореха грецкого, пекана, каштана сладкого и фундука.

Спящие, они имеются, но не растут в течение одного или нескольких лет, то есть находятся в спящем состоянии. Обычно они расположены в пазухах листьев и вокруг основания любого побега, отличаются ничтожными размерами и малым числом зачатков листьев, поэтому едва заметны или совсем не видны. Спящие почки долгое время остаются в состоянии покоя, но ежегодно увеличиваются в длину вследствие утолщения диаметра ветви. У яблони и груши они сохраняют жизнеспособность десятки лет; у черешни, сливы, абрикоса и особенно у персика и вишни менее долговечны. Они могут начать рост и образовать побег в результате того или иного воздействия на растения (обрезка, гибель листьев, повреждения обычных почек и т. д.). Иногда спящие почки образуются и на корнях (вишня, слива и др.).

Адвентивные появляются на необычных местах побегов и корней, их еще называют придаточными. В результате какого-либо изменения условий жизни растения (обмерзание, обрезка, поломка и т. п.), а также при размножении стеблевыми или корневыми черенками большинство плодовых и ягодных растений способно формировать такие почки. Из этих почек может развиваться побег с корнями, что имеет исключительно большое значение при вегетативном размножении растений, а также при формировании и обрезке кроны.

Почки различаются между собой по строению, величине и внешнему виду. Например, обычно генеративные и генеративно-вегетативные почки крупнее и более округлой формы, чем вегетативные. Еще не полностью сформировавшаяся почка в пазухе листа носит название *глазок*.

Почки по своему расположению на побеге бывают следующих типов.

Терминальные, или *верхушечные*, расположены на концах побегов и их разветвлений. При развитии такой почки образуется новый побег с междоузлиями, листьями и верхушечной почкой.

Аксиллярные, или *пазушные*, расположены в пазухах листьев на боковой стороне побега. Как правило, в пазухе листа дифференцируются три почки, из которых одна или две скрыты в коре стебля (побега). Наиболее развитые пазушные почки у одних пород (яблоня, груша, айва) размещены в средней и выше средней части побега;

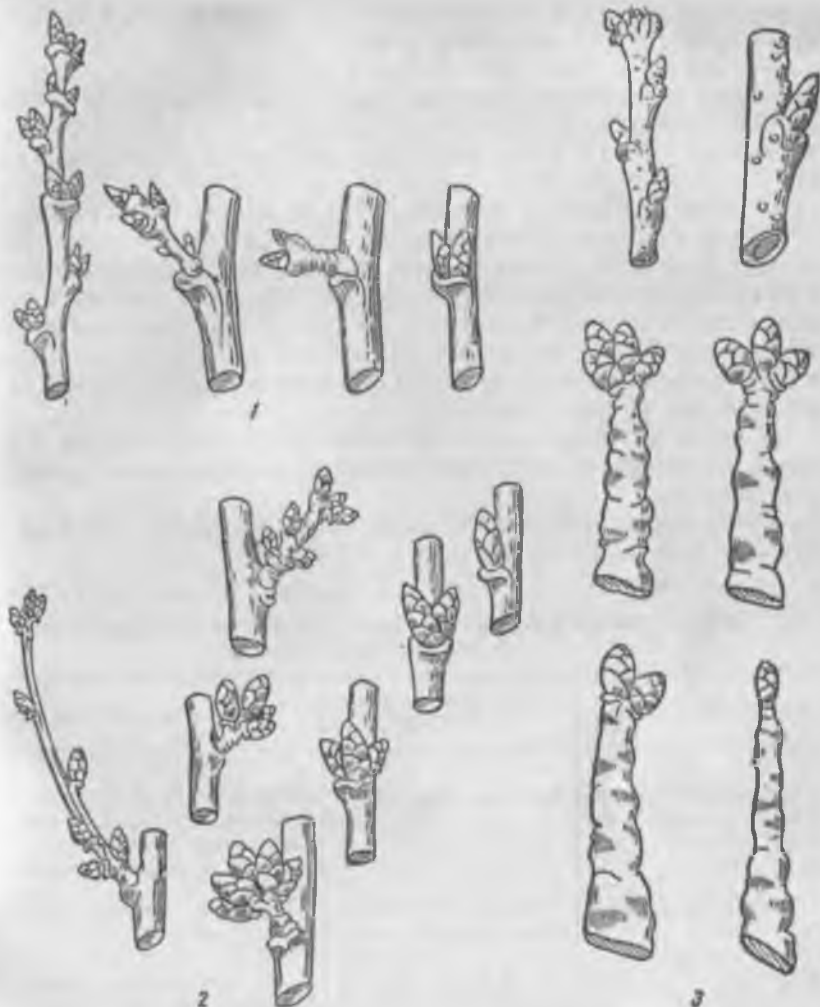


Рис. 8. Типы цветковых почек:
 1 — слива; 2 — вишня; 3 — черешня. По Кузнецову.



Рис. 9. Типы почек персика:
 1 — вегетативная; 2 — одиночная цветковая; 3 — двойная цветковая; 4 — тройная цветковая;
 5 — двойная цветковая, между ними вегетативная. По Рябову.

важный фактор состояния дерева. Один квадратный метр поверхности листьев вырабатывает за день до 6—8 г крахмала.

Учеты, проведенные в Узбекской ССР, показали следующее:

15—20-летние яблони (Розмарин белый и Ренет Симиренко) имели примерно по 250 тыс. листьев, абрикос — 115 тыс., вишня — 69 тыс., черешня и слива — по 59 тыс. и персик — 24 тыс. листьев на дереве;

самая большая средняя площадь листа у абрикоса — 36,1 см² и самая малая у сливы — 16,7 см², между ними разместились в убывающем порядке персик, черешня, яблоня и груша;

ассимиляционная поверхность листьев на 1 га сада составила у абрикоса, вишни, яблони от 2,2 до 6,1 га, у черешни от 0,5 до 2,6; у сливы от 0,6 до 1,9, у груши и персика от 0,5 до 0,9 га.

Листовые пластинки различны по величине и форме — округлые, яйцевидные, ланцетовидные и т. п. Края пластинок бывают пильчатые, цельнокрайние и т. п.

Количество устьиц на листьях различно, в зависимости от места произрастания растений и внешних условий. Чем суше почва и окружающий воздух и чем больше растение освещено солнцем, тем больше устьиц и гуще сеть жилок на листьях. Чем выше расположены листья на побеге, тем больше устьиц на единицу площади.

Глава 3

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

ПОНЯТИЕ О РОСТЕ И РАЗВИТИИ

Индивидуальное развитие растительного организма от момента его зарождения до конца жизни принято называть *онтогенезом*, а историческое развитие организмов в эволюции — *филогенезом*. Воздействие определенных внешних условий в филогенезе вызывает сначала неизбежность приспособления к ним, а в дальнейшем превращает их в условия, обязательные для жизни данного вида.

В онтогенезе следует различать рост и развитие (Сабинин, 1949). *Рост* — процесс новообразования элементов структуры растений (отдельных элементов клетки, плодовых органов), приводящий, как правило, к увеличению размеров и массы растения. *Развитие* — процесс качественного изменения структурных элементов, обусловленный прохождением организмом жизненного цикла, то есть процесс перехода от низшего качественного состояния к высшему, от простого к сложному.

Согласно П. И. Гупало и В. В. Скрипчинскому (1954), процесс индивидуального развития организмов имеет разные стороны:

у других (смородина, крыжовник) — в нижней части; у третьих (малина, фундук) — у основания побега.

У некоторых косточковых пород пазушные почки расположены группами в следующих сочетаниях: вегетативная и рядом с ней генеративная (цветковая); две генеративные и между ними вегетативная, то есть три почки в ряду; реже две и даже три в ряду только генеративные почки (рис. 8, 9).

Лучшим считается сочетание, когда по побегу почки расположены группами по 2—3, среди которых имеются генеративные, дающие цветки, а позднее плоды, и вегетативные, обеспечивающие растение листьями, создающими питательные вещества для цветков и плодов. Когда почки расположены в одном узле группой поперек оси побега, их называют коллатеральными. Это характерно для персика, миндаля и абрикоса, а также для вишни древовидной, уссурийской и ряда европейских сортов сливы.

У малины, жимолости съедобной почки расположены группой вдоль оси побега. Такое расположение почек называется сериальным, или линейным.

Представляет интерес классификация плодовых и ягодных культур В. Гарднера (1922) (табл. 2).

Таблица 2

Классификация плодовых и ягодных культур по местонахождению у них цветковых почек

Тип цветковой почки	Цветковые почки верхушечные	Цветковые почки боковые
Цветковые почки содержат только зачатки цветков	Мушмула японская	Персик, слива, абрикос, вишня, черешня, миндаль, смородина, крыжовник, цитрусовые, орех грецкий и пекан (тычиночные сережки)
Цветковые почки смешанные	Яблоня (обычно), груша (обычно), айва, мушмула, орех грецкий и пекан (пестичные цветки), маслина (иногда)	Ежевика, малина, голубика, фундук, яблоня (иногда), груша (иногда), облепиха, актинидия, хурма, шелковица, инжир, каштан сладкий, фисташка, ююба, авокадо, маслина (иногда)

Цветки и соцветия. Цветок является органом полового размножения всех цветковых растений. По устройству и функциям цветки плодовых и ягодных пород делятся на два типа (рис. 10).

Обоеполюе — тычинки и пестики находятся в одном цветке. Такие цветки имеют все семечковые, косточковые и многие субтропические, цитрусовые и ягодные породы, исключая клубнику. Обоеполюе цветки обычно энтомофильные (насекомоопыляемые).

Однополюе — отдельно цветки с мужскими и отдельно с женскими частями. Они могут находиться в разных местах побега на одном или на разных растениях.



Рис. 10. Типы цветков (в разрезе):

1 — яблоня; 2 — вишня; 3 — слива; 4 — миндаль; 5 — орех грецкий (а — мужской цветок — увеличен; б — женский цветок); 6 — каштан сладкий (а — мужской цветок; б — женский цветок — оба увеличены); 7 — инжир (а — мужской цветок; б — женский цветок — оба увеличены); 8 — маслина; 9 — лимон; 10 — смородина.

В зависимости от взаимного расположения цветков плодовые и ягодные породы делятся на четыре типа. Если мужские и женские цветки размещены на одном и том же растении, растения называют *однодомными*, если на разных — *двудомными*.

К однодомным раздельнополым относятся орехоплодные (фундук, орех грецкий, каштан сладкий, пекан). Все они являются ветроопыляемыми (анемофильными) породами. К двудомным раздельнополым породам относятся клубника, инжир, фисташка, облепиха и др. Двудомные растения опыляются с помощью насекомых или ветром.

Трехдомные, или *промежуточные*, полигамные растения, у которых можно встретить однодомные растения с мужскими и женскими цвет-

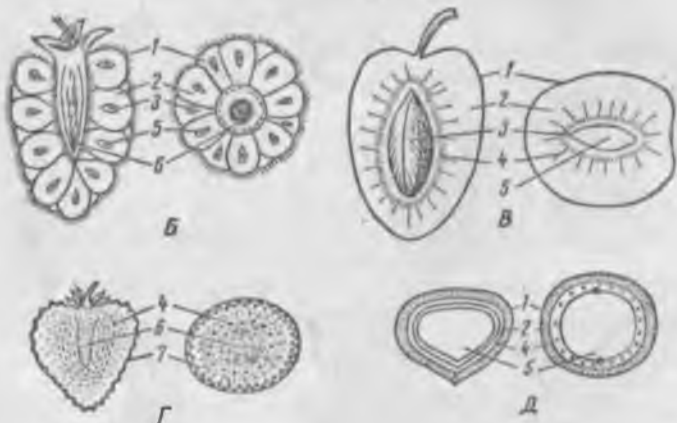
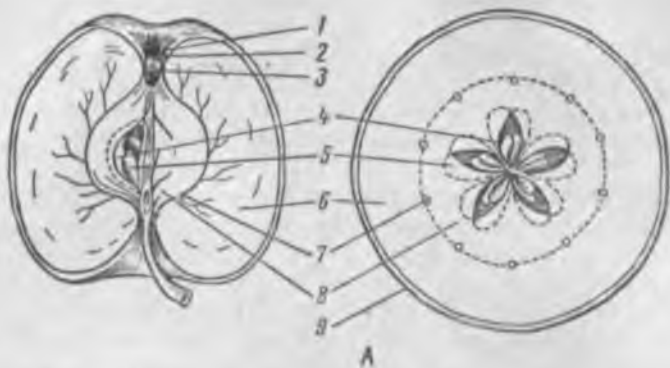


Рис. 11. Морфологическое и анатомическое строение плодов.

А. Яблоня: 1 — чашелистики чашечки; 2 — остатки тычинок; 3 — остаток пестика; 4 — внутренняя мякоть (эндокарпий); 5 — семена; 6 — средняя мякоть (мезокарпий); 7 — кольцо сосудов; 8 — сердцевина; 9 — внешняя мякоть (экзокарпий); Б. Малина. В. Слива. Г. Земляника. Д. Орешник: 1 — экзокарпий; 2 — мезокарпий; 3 — эндокарпий; 4 — сосуды; 5 — семя; 6 — разросшееся цветоложе; 7 — плодники-орешки.

ками, а также и двудомные растения, то есть только с мужскими или только с женскими цветками (шелковица, антинидия).

Цветковые почки плодовых и ягодных культур содержат разное количество цветков после их раскрытия: по одному цветку — айва, персик, абрикос и миндаль; по 2—3 цветка и более (до 10—15) — яблоня, груша, слива, орех грецкий, пекан.

Цветки из одной и той же почки после их полного раскрытия располагаются в виде таких соцветий.

Зонтик у яблони, вишни и черешни. Цветковые почки яблони, по нашим данным (38 сортов), содержат от 3 до 8 цветков.

Щиток у груши и боярышника. Цветковые почки груши, по нашим данным (29 сортов), содержат от 3 до 11 цветков.

Кисть у черемухи, вишни, антипки, крыжовника, смородины, малины и маслины.

Метелка у авокадо.

Сережка у фундука, ореха грецкого, пекана и каштана сладкого (мужские цветки). Сережки бывают длинные, например у каштана (до 20 см), и имеют огромное количество цветков.

Дихазий у земляники.

Знать строение цветков разных пород и сортов необходимо, так как это приходится учитывать при посадке растений, особенно с женскими цветками (инжир, хурма восточная, шелковица, облепиха, клубника), чтобы посадить определенное количество растений с мужскими цветками. Цветки различных культур резко отличаются по своей величине, форме, окраске, количеству тычинок, пестиков и т. п.

Плоды делятся на следующие группы (рис. 11).

Настоящие — ягоды и костянки. Ягоды образуются из одного или нескольких плодолистиков. Околоплодник сочный, часто яркоокрашенный, плод одно- или многосемянный.

Различают ягоды: мясистые — съедобные, с плотной кожицей (смородина, крыжовник, рябина восточная, хурма) и кожистые (цитрусовые). У лимона, мандарина и других растений часть околоплодника кожистая, а часть сочная, съедобная; их часто называют ягодообразными плодами. У некоторых растений (гранат) весь околоплодник несъедобный, кожистый, но многочисленные семена (каждое в отдельности) заключены в сочную съедобную семенную кожуру с сочными выростами эпидермиса.

Костянка образуется чаще из одного или реже нескольких плодолистиков (вишня, слива, абрикос, маслина, кизил). У костянки средний слой сочный (мезокарпий), а внутренний (эндокарпий) сильно одревесневает и дает костянку (косточку).

Все перечисленные породы имеют односемянные костянки. Некоторые авторы относят к многосемянным костянкам боярышник и мушмулу.

Сборные (земляника, клубника, малина и ежевика) развиваются на общем цветоложе, где близко расположенные один к другому пестики разрослись, сомкнулись и образовали сборный съедобный плод.

Ложные (яблоня, груша, айва, рябина) развиваются не из одного или нескольких пестиков, а из всего цветка с цветоложем и завязью, образующих одно неразрывное целое. Такой тип плода носит название яблоко. Считают, что плоды ореха грецкого являются ложными костянками. Плоды фундука и каштана сладкого также относятся к ложным, так как они окружены сросшимися прицветниками (плюской).

Соплодия дают жимолость съедобная, инжир и шелковица. У них ягоды образуются из целых соцветий путем их срастания, а не путем смыкания цветков одного и того же соцветия, как у сборных плодов. Соплодия только при зарождении состоят из самостоятельных и полных цветков. Такое срастание (объединение) особенно ярко выражено у инжира, у которого в соплодии находятся мелкие сухие плодики — орешки.

У различных плодовых и ягодных растений съедобная часть может состоять из одной или трех групп тканей. Наружный слой (эпидермис)

чаще бывает тонким, так как состоит из 1—2 слоев клеток. Средний слой клеток, например у семечковых пород, состоит из довольно толстого слоя тонкостенных паренхимных клеток, наполненных вкусным клеточным соком, особенно в период созревания плода.

Плоды некоторых пород (маслина) содержат в среднем слое масло, а в плодах груши и айвы имеются включения толстостенных, так называемых каменных клеток. В очень редких случаях некоторые плоды лишены внутреннего слоя клеток, а у других он даже окостеневает, образуя косточку (костянку), например у вишни, черешни, сливы и абрикоса. У цитрусовых (лимон, апельсин, мандарин и др.) внутренний слой, наоборот, превращается в основную съедобную сочную мякоть, а средний слой составляет несъедобную часть — толстую кожистую оболочку плода. Плоды всех пород пронизаны системой сосудистых и проводящих пучков (рис. 12).

Некоторые плодовые культуры (груша, яблоня, инжир, мандарин) могут развивать плоды без оплодотворения. Такие плоды обычно не имеют семян или содержат их рудиментарные зачатки (сорта груши Лесная красавица и Кюре), или одни оболочки крупных размеров (пустые, без зародыша, как у сорта груши Вильямс и др.). Их называют партенокарпными, или бессемянными, плодами. Плоды нормальной величины, по вкусу и химическому составу равноценные плодам с семенами, полученным от оплодотворения (рис. 13).

Семена. Для лучшего и более полного представления о плодовых породах необходимо знать строение семян. Это дает плодоводу возможность разбираться также и в качестве семян, что чрезвычайно важно при сборе семенного материала для выращивания подвоев.

После оплодотворения семязачек в плоде развиваются семена.

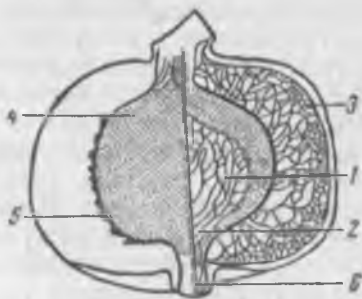


Рис. 12. Строение яблока:

1 — семенная камера; 2 — проводящий пучок семени; 3 — проводящие пучки кожицы; 4 — сердечко; 5—6 — проводящие пучки мякоти плода и плодолостика. По Гурлей.

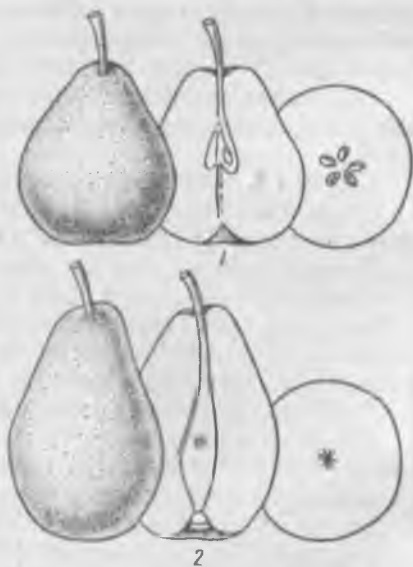


Рис. 13. Плоды груши сорта Лесная красавица:

1 — от свободного опыления (насекомыми); 2 — без опыления (партенокарпный).

У семечковых пород в каждой из пяти камер содержится по две и более семяпочки, поэтому и число семян у них при благоприятных условиях может быть два и более. У косточковых бывает только две семяпочки, одна из которых обычно не развивается, поэтому плод косточковых дает одно семя и редко два, у citrusовых иногда несколько.

Сформировавшееся семя плодового растения состоит из семенной кожуры, вместилища (эндосперма) запасных веществ (масло и белок) и зародыша, представляющего собой первую почку с первичным корешком и двумя семядолями. Последние — это листья зародыша, которые содержат запасные вещества, нужные для начала жизни растения. В общем в любом семени плодовых и ягодных растений заключено крошечное готовое растение с зачатками стебля, листьев и корня.

Плоды яблони содержат различное количество семян. У культурных сортов (изучено 82 сорта) семян в среднем на плод почти в 2 раза больше (8 шт.), чем у диких (4,2 шт., среднее из 45 видов); у сортов с крупными плодами (42 сорта) семян (8,3 шт. на плод) несколько больше, чем у сортов с мелкими плодами (7,2 шт., 40 сортов). Количество семян в плоде яблони может быть 15 и более.

Листья. У плодовых и ягодных культур листья бывают простые и сложные. Они отличаются анатомическим строением, величиной и формой. Известно, что количество поглощенной растением солнечной энергии определяется, с одной стороны, интенсивностью падающей на него радиации, а с другой, размерами и анатомическим строением ассимиляционной поверхности листьев. Одним из важнейших факторов жизнедеятельности плодоносных органов является толщина столбчатого мезофилла листьев.

Работами кафедр плодового и ботаники ТСХА установлено, что толщина листовой пластинки и столбчатого мезофилла у яблони (сорт Осеннее полосатое) закономерно уменьшается с возрастом плодоносного органа: у листьев шестилетних кольчаток (плодушки) она почти в 3 раза меньше (1—2 слоя), чем у листьев ростовых побегов (3—5 слоев), а также заметно меньше, чем у трехлетних кольчаток (первый год цветения). Отмеченная возрастная особенность строения листьев, безусловно, должна отражаться на их физиологической работоспособности. Поэтому важно иметь хороший ежегодный прирост, обеспечивающий дерево крупными листьями и молодыми плодоносными органами (кольчатки первого года плодоношения).

Величина листьев зависит от породы, сорта, а также от расположения листьев на одном и том же дереве. На жировых побегах и однолетних приростах листья гораздо крупнее, чем на кольчатках того же дерева.

Чем длиннее побеги, тем на них более крупные по размерам листья. На деревьях молодых и на деревьях, пользующихся лучшим уходом, листья также крупнее.

Известно, что состояние всего растения в сильной степени зависит от развития и деятельности листьев. Интенсивность ассимиляции (увеличение сухой массы на единицу площади листа в единицу времени) тем больше, чем больше площадь листовой поверхности. Это самый

морфологическую, то есть морфогенез (формообразование организма в целом), органогенез (формирование отдельных органов) и гистогенез (формирование тканей);

физиолого-биохимическую — совокупность физиологических и биохимических процессов, протекающих в клетках, тканях, органах и в целом растении в ходе его индивидуального развития;

генетическую — процесс реализации наследственной информации (программы), заложенной в строении молекул ДНК;

экологическую — приспособление растений к условиям внешней среды;

эволюционную — эволюционное изменение растительного организма, происходящее при переходе от предков к потомкам на разных этапах филогенеза.

Все эти стороны (или процессы) тесно взаимодействуют между собой в целостном процессе индивидуального развития растений.

Ч. Дарвин установил, что природа всех растений и животных, их строение и физиологические особенности являются результатом исторического взаимодействия организма с окружающими его организмами и внешними условиями. Он рассматривал индивидуальную жизнь особей в связи с историей развития живой природы в целом.

И. В. Мичурин установил наличие в индивидуальном развитии плодовых растений отдельных периодов, или этапов, на протяжении которых морфологические и биологические признаки и свойства растений различаются: эмбриональный, юношеский, продуктивный (возмужание и взрослое состояние) и отмирание (период старости). Молодой гибридный сеянец сначала проходит два первых этапа развития — эмбриональный и юношеский.

Эмбриональный период развития растения начинается с образования зиготы в результате слияния спермия (мужская половая клетка) с яйцеклеткой (женская половая клетка), после чего на материнском растении происходит развитие и формирование семени.

И. В. Мичурин отмечал, что на качество гибридного сеянца (будущего сорта) могут оказывать влияние подвой, на котором было привито материнское растение, местоположение в кроне плода, в котором формируется новый организм, окружающие природные условия и другие факторы.

Юношеский период развития сеянца начинается с появления первых настоящих листочков и продолжается до первого цветения. Продолжительность этого периода у разных пород и сортов неодинакова. Например, самый короткий юношеский период бывает у земляники (1 год), более длинный — у яблони и груши (8—20 лет).

В юношеский период, особенно на первых порах жизни, у гибридного сеянца, например яблони, могут развиваться колючки, слабо опушенные мелкие и тонкие листья и другие признаки, обычно свойственные диким родоначальным формам этих растений.

И. В. Мичурин установил, что ткани по длине побега неоднородны. Он указывал, что если взрослое, начавшее плодоносить дерево гибрида спилить до корневой шейки, то отпрыски от него будут иметь признаки

диких видов и в дальнейшем развитии повторяют все формы изменений, какие претерпел сеянец.

Хотя побеги у семенного взрослого растения (сорта) являются культурными, спящие почки, находящиеся на корневой шейке этого растения, дают побеги, обладающие в первые годы многими признаками, характерными для юношеского этапа развития. Различия в морфологических признаках можно наблюдать у растений, полученных при укоренении черенков, взятых с разных частей сеянца, особенно до его плодоношения.

Разнокачественность побегов проявляется также в их неодинаковой способности к укоренению черенков, если последние взяты из разных мест дерева или с экземпляров разного возраста. Чем старше дерево или чем выше по кроне берут черенки для укоренения, тем хуже они развивают собственную корневую систему.

По мере роста гибридного сеянца в нем проявляются признаки и свойства более культурного растения, сходные с признаками и свойствами родительских форм, от которых он произошел. И. В. Мичурин был первым биологом, четко показавшим особенности эмбрионального и юношеского периодов развития у плодовых и ягодных растений.

Разнокачественность тканей наблюдается также и у корневой системы плодовых и ягодных растений.

П. Г. Сидоренко (1954) получил экспериментальные данные, показывающие, что части корня, расположенные ближе к корневой шейке, то есть образовавшиеся на более ранних этапах онтогенеза, лучше укореняются, чем находящиеся на периферии корневой системы; растения, выросшие из корневых черенков и черенков-отпрысков, взятых ближе к корневой шейке, имеют более дикий вид, а из взятых ближе к периферийной части корневой системы — более культурный; они различаются содержанием воды и хлорофилла в листьях и рядом других признаков.

Имеются и другие мнения. Например, исследования Г. А. Курскова (1959) показали, что корни яблони не проходят фаз развития, свойственных стеблевым частям дерева, а Е. Н. Седов (1973) отмечает, что экспериментально пока не выяснено, проходят ли корни сеянцев такие же этапы индивидуального развития, как стебли.

Продуктивный период начинается после первого цветения, то есть с начала плодоношения сеянца. Он характеризуется наибольшим вегетативным ростом и обильным плодоношением. Особенностью этого часто длительного этапа является сильное снижение пластичности организма (гибрида) и относительная устойчивость его свойств и признаков.

Чтобы получить в будущем однотипные по размерам, качеству плодов и другим особенностям растения, пловодоцы размножают их вегетативным способом, используя маточные сеянцы (гибриды), находящиеся в продуктивном периоде развития.

Однако и при вегетативном размножении плодовых растений, хотя и редко, наблюдаются изменения побегов, цветков, плодов. В пловодостве их называют *почковыми вариациями*, *спортивными отклонениями*, *спортами* или, точнее, мутационными изменениями. Несмотря на

давность ряда сортов, И. В. Мичурин неоднократно подчеркивал изменяющуюся ценность в зависимости от района и способа возделывания и рекомендовал систематически проводить клоновый отбор.

Сортом, или клоном, в плодоводстве принято называть совокупность растений вегетативно размноженной формы плодового или ягодного растения с более или менее ярко выраженными признаками (форма кроны, величина, форма и окраска плодов и т. п.) и свойствами (урожайность, долговечность, зимостойкость и т. п.).

При вегетативном размножении нужно внимательно отбирать черенки или глазки, чтобы получить высококачественный и более однородный посадочный материал.

После продуктивного этапа жизни растение переходит в этап, или период *старения* и дряхления, характеризующийся ослаблением вегетативного роста и репродукции и заканчивающийся гибелью растения.

ТЕОРИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ И ОМОЛОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

Н. П. Кренке (1940), исходя из экспериментальных и литературных данных, предложил теорию циклического старения и омоложения растений в онтогенезе, или теорию возрастной цикличности. Согласно этой теории, всякий организм, начиная с самого рождения, подвержен процессу старения и в конечном итоге отмирает. Автор теории различает собственный и общий возраст растения и отдельных его частей. *Собственный возраст части растения* (ветка, почка, лист и т. д.) — это срок, протекший с возникновения части до рассматриваемого момента. *Общий возраст* той же части растения — это срок, включающий ее собственный возраст и возраст материнского растения с момента его образования. Таким образом, например, 30-дневные листья молодых растений имеют общий возраст меньше, чем развивающиеся при тех же условиях 30-дневные листья старых растений.

Н. П. Кренке вводит понятия об исходном и наличном потенциалах в развитии растения. *Исходный потенциал* — это нормальная средняя продолжительность жизни растения. *Наличный потенциал* — разница между всем исходным потенциалом и его долей, использованной к данному моменту жизни растения.

Все растения и животные стареют и умирают. Нормальная средняя продолжительность жизни организмов, то есть исходный потенциал генетически различных организмов, а также их частей, является эволюционно сложившимся признаком, обусловленным в первую очередь качественным состоянием их белков и всего обмена веществ. При этом продолжительность жизни клеток как всего индивидуума, так и его частей может сильно уменьшаться или увеличиваться под влиянием тех или иных условий.

Направленно применяя агротехнику (обработка почвы, удобрение, орошение, обрезка и др.), можно в сильной степени управлять процессами старения и омоложения. Можно удлинить жизнь как растения, так и его частей, увеличить размеры кроны и плодоношения и т. п.

Например, азотные удобрения задерживают старение, а фосфорные ускоряют его.

Все явления или изменения в любом организме, по существу, являются изменениями возрастного порядка; они в той или иной степени связаны с возрастным состоянием растения. Эти изменения в известных пределах могут не соответствовать календарному возрасту организма.

Процесс старения происходит как во всем организме, так и в отдельных его частях непрерывно, но неравномерно. В процессе общего индивидуального старения в растении происходит неравномерное циклическое смоложение, то есть образование молодых и задержка старения имеющихся структур (элементов), но не возврат индивидуума к прошлому. Любая живая клетка биологически стареет во времени и умирает. Появляющиеся дочерние клетки являются омоложенными по отношению к материнским.

Установлены различия в интенсивности старения покоящихся и делящихся клеток растений. Гораздо медленнее старятся покоящиеся меристематические клетки, например клетки точек роста спящих и адвентивных почек, а также клетки верхушек зародышей семян.

На основе данной теории можно объяснить некоторое омоложение при окулировке, поступательный рост побегов (волчков) на низших порядках ветвления, которые всегда сильнее, чем на более высоких (старших), и другие явления.

Теория возрастной цикличности основывается главным образом на морфологических и физиологических процессах и сводит развитие сложного организма только к его старению и омоложению, сущность которых она в полной мере не разъясняет.

Заслуга Н. П. Кренке в том, что его работа является существенным вкладом в теорию онтогенеза и положила начало изучению важных вопросов старения и омоложения. Н. П. Кренке сформулировал само понятие возрастности, вложив в него биологический смысл. И хотя некоторые положения его теории недоработаны и пугдаются в дальнейшем уточнении и развитии, они позволяют вскрыть некоторые закономерности в онтогенезе растений, связанные с возрастными изменениями организма. Теория возрастной цикличности, помимо общебиологического значения, имеет теоретическую и практическую ценность для селекции, а также для правильного размножения, формирования и обрезки растений и ряда других приемов агротехники.

ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ РОСТА И ПЛОДНОШЕНИЯ

Первое упоминание о возрастных периодах жизни у плодовых деревьев встречается у В. Пёнике (1905), который выделил три периода: роста, возмужалости, образования плодов и семян и зрелости.

П. Г. Шитт (1937) на основе обширных данных экспедиционных обследований плодовых насаждений СССР предложил делить жизнь древесных плодовых растений на девять возрастных периодов.

1. *Рост* — от прорастания семени до первого плодоношения. Этот период характеризуется все усиливающимся ростом ствола, скелетных и обрастающих веток кроны и корневой системы. У персика, например, он заканчивается на 2—3-м году жизни, у большинства сортов косточковых культур и некоторых сортов яблони и груши — на 4—5-м году, у позднеспелых он продолжается до 10 лет и больше.

2. *Рост и плодоношение* — от первого плодоношения до наступления регулярных урожаев. Дерево отличается сильным поступательным ростом скелетных ветвей, увеличением на них количества обрастающих веточек, нарастанием урожаев плодов и тенденцией ежегодного плодоношения даже у периодически плодоносящих сортов.

3. *Плодоношение и рост* — от наступления устойчивого плодоношения до наивысших урожаев для данных деревьев. Поступательный рост дерева постепенно снижается, приросты на концах скелетных ветвей ослабевают, а обрастающие веточки постепенно прекращают рост и отмирают.

4. *Плодоношение* — получение максимального урожая в данных условиях и при данной агротехнике. Дерево характеризуется полным прекращением роста скелетных ветвей в длину, развитием на нем укороченных приростов с розетками листьев и усиленным отмиранием обрастающих веточек, что ведет к заметному оголению скелетных ветвей в направлении от основания к периферии кроны. Урожай получают большой, но невысокий по товарным качествам плодов.

5. *Плодоношение и усыхание* — продолжение периода плодоношения. Дерево характеризуется полным прекращением роста скелетных ветвей, уменьшением нарастания и увеличением отмирания обрастающих веточек. Урожай плодов по количеству большой, а по качеству еще ниже, чем в четвертом периоде.

6—8. *Усыхание и отмирание ветвей*.

9. *Рост* — полная гибель надземной системы (кроны) растения, появление из корней побегов характеризует начало второго цикла роста плодового дерева. Понятие о 6—9-м периодах представляет теоретический интерес. Для практического применения в плодоводстве целесообразно пользоваться пятью возрастными периодами, которые охватывают весь амортизационный срок жизни дерева и помогают осуществлять агротехнику применительно к каждому возрастному периоду.

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА

Роль корней. Корни плодовых и ягодных растений выполняют следующие основные функции.

1. Всосывание из почвы воды и растворенных в ней минеральных солей и азота в виде нитратов, которые в активных корнях восстанавливаются до аммиака, используемого при образовании аминов, амидов, аминокислот и других органических соединений. Следовательно, корни, как и листья, обладают способностью вырабатывать органические вещества.

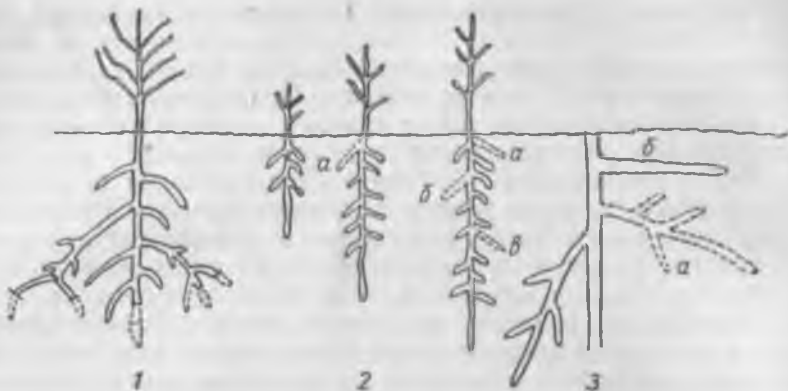


Рис. 14. Типы и характер роста и отмирания корней яблони (схема):

1 — отмирание концов корней; 2 — отмирание боковых корней (а, б, в); 3 — отмирание сетки корней (а) и появление новых корней (б).

2. Активное воздействие на твердую фазу почвы и перевод в раствор части адсорбированных ионов, а также усвоение углекислоты почвы и снабжение продуктами ее ассимиляции надземных органов. При этом жизнедеятельность листьев обеспечивается водой и веществами, ассимилируемыми корнями, которые, в свою очередь, снабжаются энергией и углеводами, вырабатываемыми в листьях. Корневой системе растения свойственна функция регулирования окислительно-восстановительного режима листьев (Иванов, 1953).

3. Выделение в почвенную среду органических кислот, фосфора, калия и других веществ, способствующих растворению минеральных веществ почвы и питанию микроорганизмов ризосферы.

4. Взаимодействие (симбиоз) с микроорганизмами, а также с ризосферным комплексом микроорганизмов.

5. Накопление запасных питательных веществ.

6. Закрепление растения в устойчивом положении.

Рост корней. Прорастающее семя образует из зародышевого корешка главный, или первичный, корень, после чего вытягивается подсемядольное колено (гипокотиль), разрастаются семядоли и трогается в рост почечка (дающая стебель). В этом проявляется биполярность зародыша растения, то есть способность формировать одновременно разные органы в двух противоположных направлениях.

Вскоре главный корень (нулевого порядка) удлиняется и, достигнув примерно 10—20 см, начинает ветвиться. У сеянцев плодовых пород за вегетационный период образуется до 5—7 порядков ветвления корней с преобладанием 3—4-го порядка. По нашим данным, в условиях Московской области за вегетационный период у однолетнего сеянца яблони китайской образуется до 40 тыс. корней, имеющих суммарную длину до 230 м. Однолетние сеянцы яблони лесной и сибирской, груши дикой, вишни и других пород развивают за это время

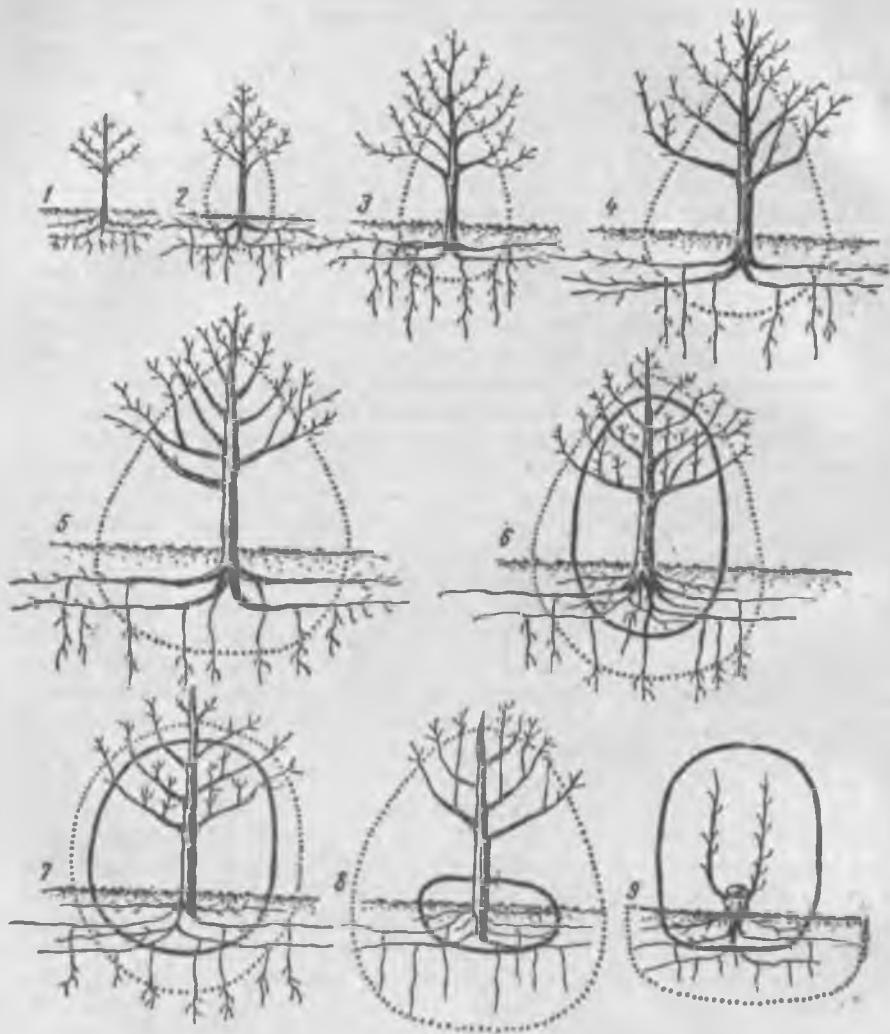


Рис. 15. Циклическая смена корней и ветвей яблони в девяти возрастных периодах жизни (пунктиром показана зона изреживания корней и ветвей, сплошной — зона новых корней и веток).

А. Д. Крестников (1961) нашел, что яблоня в старших периодах обладает способностью образовывать корни из корневой шейки сеянцев подвоя. Следовательно, масса всасывающих корней часто находится не только за пределами проекции кроны, но и иногда около ствола, что надо учитывать при уходе за плодовыми культурами.

Отмирание и возобновление корней, или циклическая смена их, у сеянцев и взрослых плодовых и ягодных растений представляет

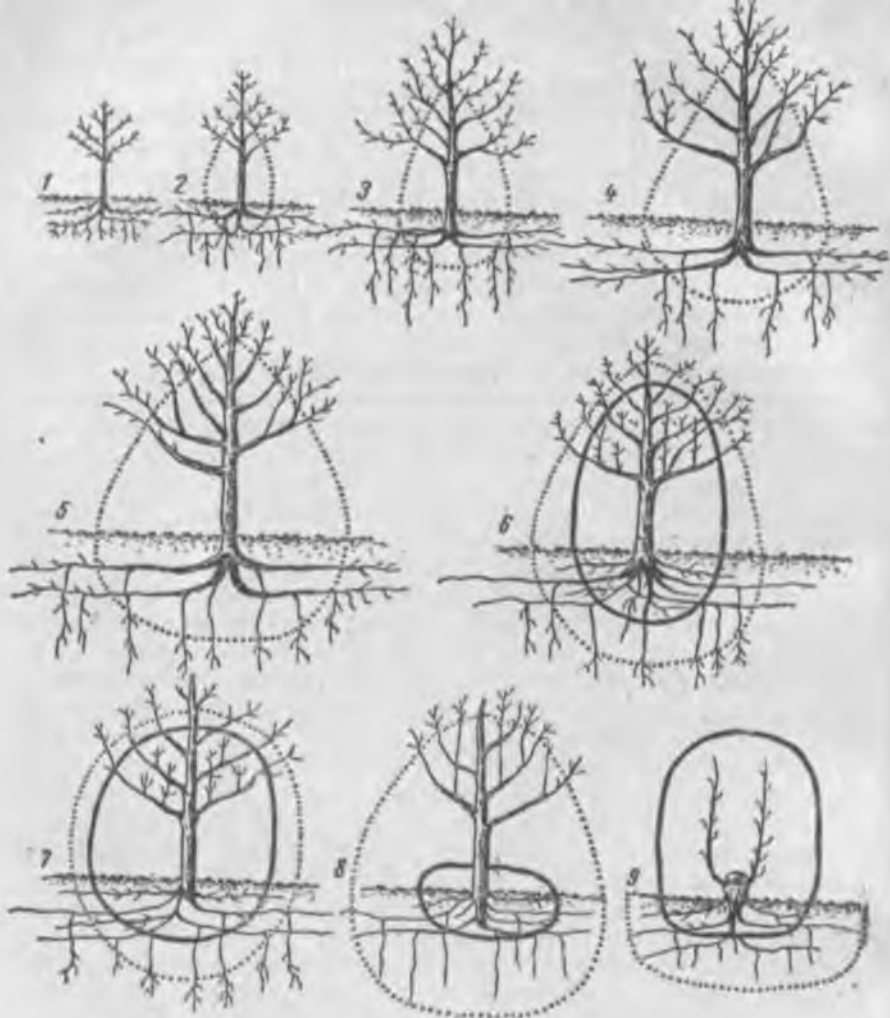


Рис. 15. Циклическая смена корней и ветвей яблони в девяти возрастных периодах жизни (пунктиром показана зона изреживания корней и ветвей, сплошной — зона новых корней и веток).

А. Д. Крестников (1961) нашел, что яблоня в старших периодах обладает способностью образовывать корни из корневой шейки сеянцевого подвоя. Следовательно, масса всасывающих корней часто находится не только за пределами проекции кроны, но и иногда около ствола, что надо учитывать при уходе за плодовыми культурами.

Отмирание и возобновление корней, или циклическая смена их, у сеянцев и взрослых плодовых и ягодных растений представляет

мнению, свойственно всем древесным и травянистым растениям.

Формирование корневой системы. Рост и формирование корневой системы в почве зависят от происхождения корней (семенные или вегетативные), породы и сорта растения (привой), природных условий и агротехники.

Корневые системы семенного происхождения обычно проникают в почву глубже, чем вегетативного происхождения.

Различны типы роста корней в стороны и в глубину почвы, а также их расположение по горизонтам почвы и почвогрунта. Например, в Московской области ежегодный прирост корней плодовых культур в стороны от ствола по радиусу составлял в среднем 20—36 см, а в глубину — 17—33 см; в Крыму — соответственно 20—25 и 5—15 см; на Кубани — 38 и 50—100 см. Различия значительны, плодород должен учитывать их при выборе и подготовке почвы под сад и при дальнейшем уходе за корнями и почвой. Агротехническими приемами, например плантажной вспашкой, обработкой и удобрением, на любой почве, в том числе и на дерново-подзолистой, можно увеличить массу корней, расположенных ниже пахотного горизонта.

Тонкие, обрастающие и всасывающие корни в зависимости от природных условий и агротехники могут расти с ранней весны и до поздней осени, даже после листопада, а затем прекращать рост и отмирать.

В общем постепенно разрастаясь, корневая система сеянца, а позднее взрослого плодового дерева охватывает огромные объемы почвы и почвогрунта длинными и толстыми тяжами корней, на которых размещены сотни тысяч коротких корешков, а на них десятки миллионов корневых волосков.

Корни горизонтального направления у плодовых пород располагаются в северной зоне в массе на глубине примерно до 30—50 см, в средней до 50—75 см, в южной (Кубань) до 100—120 см. По данным Г. И. Груздева (1937), в различных зонах европейской части СССР основная масса корней плодовых пород расположена в перегнойно-аккумулятивном горизонте и в верхней части иллювиального горизонта почвы. Например, в аккумулятивном горизонте А в лесостепной почве их было 78%, в черноземной — 66, в темно-каштановой — 48, в сероземе — 33 и в дерново-подзолистой — 36%.

В плодовых садах Среднего Поволжья на тяжелосуглинистой почве основная масса корневой системы яблони была равномерно расположена в слое 0—90 см, а на карбонатном суглинистом черноземе больше всего корней в гумусовом горизонте (до глубины 40 см). Корневая система яблони на аллювиальных почвах Грузии размещается на глубине до 40 см (36%), на сероземах Узбекистана — 20—60 см, а у абрикоса — на глубине от 5 до 60 см. Корни фундука на Кубани залегали на глубине 50—60 см, а в Азербайджане — только до 20 см. В Крыму у ореха грецкого корни горизонтального направления находятся на глубине до 80 см, а у хурмы восточной в Грузии —

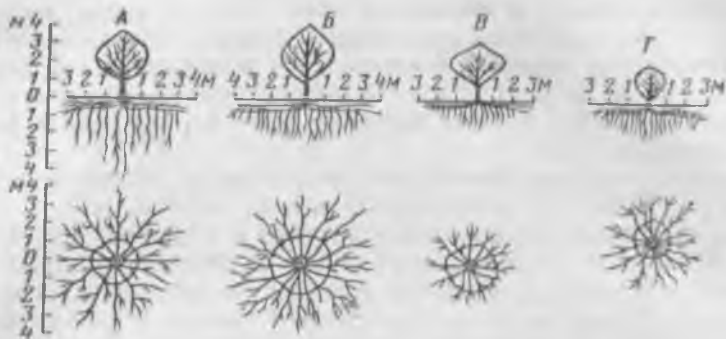


Рис. 16. Надземные и корневые системы 13-летних плодовых деревьев в саду ТСХА (вертикальные и горизонтальные разрезы):

А — яблоня; Б — груша; В — слива; Г — вишня (околоствольными на горизонтальных разрезах показаны проекции кроны).

от 10 до 100 см, в Азербайджане — до 10—20 см. На луговой суглинистой почве поймы Днестра корни яблони были расположены до глубины 60 см (66,9%), а у сливы 60% корней находилось на глубине до 50 см.

В Московской области на дерново-подзолистых почвах основная масса корней горизонтального направления расположена у яблони на глубине до 75 см, у груши до 50, у вишни до 40, у сливы до 30 см (рис. 16).

В результате наличия плотных, а местами сцементированных прослоек или погребенных горизонтов в почве корневая система залегает ярусами. Например, на Кубани первый ярус корней яблони залегает на глубине до 75—100 см, второй — 220 см, в Среднем Поволжье на дерново-подзолистой почве — соответственно на глубине 18 и 101—140 см.

Более тонкие корни в значительных количествах могут встречаться во всех зонах плодоводства в поверхностном слое почвы с глубины 3—10 см. У яблони всюду на поливных землях и на севере корни чаще размещены глубже 10—20 см от поверхности, а в засушливых районах глубже 30—40 см, например в совхозе «Агроном» Липецкой области.

Исследования, проведенные нами в Московской области, показали, что у 7-летних яблонь корневая система разрастается в стороны по диаметру на 3,5 м, у 14-летних — на 5 м, у 20-летних — на 8—9 м. Следовательно, при 8-метровом междурядье свободное от корней пространство на 7-летних посадках будет 4,5 м, на 14-летних — 3 м, на 20-летних посадках корни заполняют все междурядье и входят в другое междурядье на 0,5 м (рис. 17). В то же время даже к 20—22 годам разные сорта яблони сохраняют свободное пространство до 1—3 м между кронами деревьев соседних рядов.

Советские и зарубежные исследователи установили, что у плодовых пород, начиная со второго года, и всю последующую жизнь

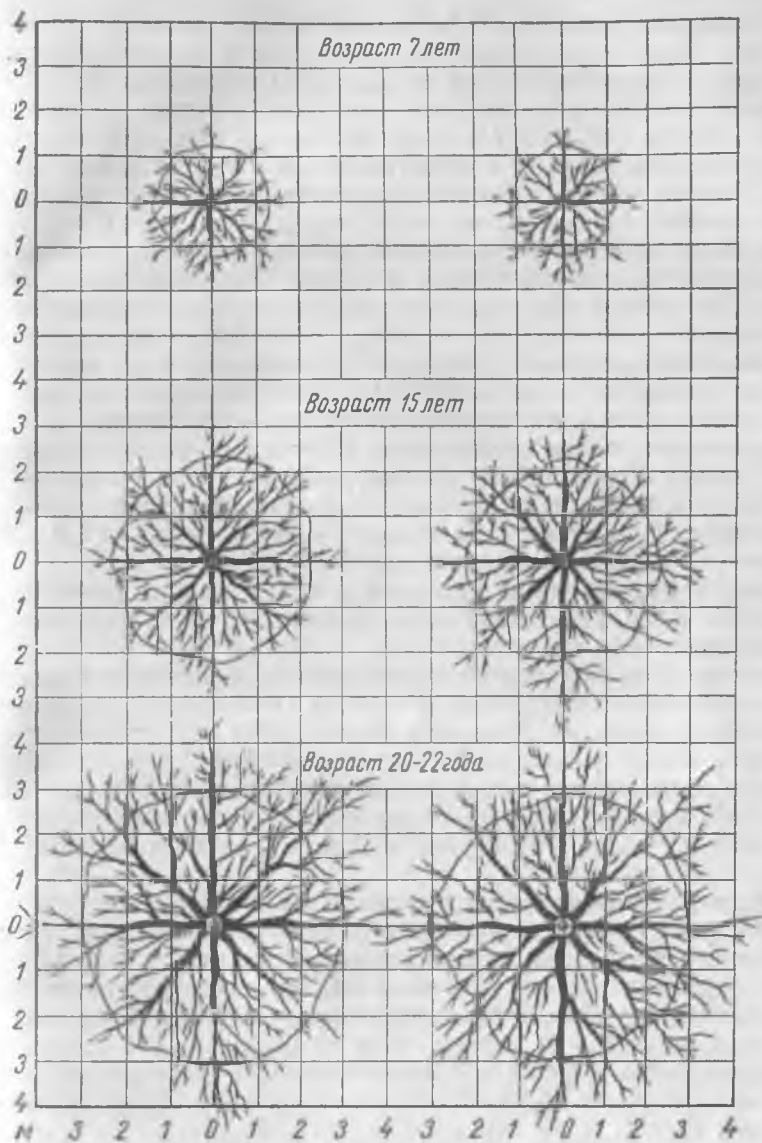


Рис. 17. Соотношение крон и корневых систем яблони в зависимости от возраста (сорт — Антоновка обыкновенная, подвой — сеянцы Ани-са серого, горизонтальный разрез).

диаметр корневой системы в 1,5—2 раза больше диаметра (проекции) кроны. Такое соотношение диаметра крон и корневых систем наблюдается у большинства пород во всех зонах возделывания.

Корни вертикального направления у разных плодовых культур проникают в северной зоне до 1—2 м, в средней до 2—4 м, а в южной (Крым, Кубань) до 5—9,5 м и даже до 12 м (Казахстан). Вглубь корни продвигаются главным образом по ходам землероев, особенно дождевых червей, и по трещинам почвы.

На глубину проникновения корней сильное влияние оказывают почвенные условия, порода, привой и подвой. На дерново-подзолистой почве (Московская область) корни яблони проникают на глубину до 3—4 м, груши, сливы и вишни — до 2 м. На этой же почве основная масса вертикальных корней Антоновки обыкновенной на китайке залегает на глубине 1 м, на дусене III — 1,3 м, на яблоне лесной и сеянцах Аниса — 2 м, а на сеянцах Антоновки — на глубине 2,5 м.

На различных почвах Молдавской ССР корни яблони, сливы, абрикоса и айвы проникают на глубину до 2 м, корни груши — до 2,5 м, на Украине (Мелитополь) корни черешни на антипке (привой черешня) проникали на глубину более 4 м, на черешне — 3,2 м и на вишне — на глубину не более 2 м.

В Крыму корни яблони на парадизке и груши на айве проникали на глубину 4—4,5 м, в Молдавии корни трехлетнего ореха грецкого — на глубину 5 м.

Количество и длина корней вертикального направления могут быть значительными. Например, у яблони Сары синап в возрасте 45 лет (Крым, совхоз им. Чкалова) общая длина всех скелетных и обрастающих корней равнялась 2,7 км, из них корней вертикального направления было 1,6 км, а горизонтального 1,1 км; под кроной находилось 36% корней. В Казахстане под кроной яблони было 30—40%, а вне ее 64% и тех и других корней; в Грузии — соответственно 38,9 и 61,1%.

У яблони Ренет шампанский в возрасте 25 лет в том же совхозе им. Чкалова, но на другом участке с близким стоянием грунтовых вод глубина проникновения корней в почву составляла только 1,3 м, а общая длина всех корней достигала 543 м; длина вертикальных корней была только 77 м, а горизонтальных — 456,6 м. В пределах кроны находилось 216,6 м корней, за ее пределами — 240 м. Количество вертикально идущих корней откопанных деревьев яблони в Крыму колебалось от 13,6 до 64,7%, а длина — от 11,2 до 58,12% всех корней дерева.

Корневые системы деревьев вишни (Московская область), выращенных из черенков, уступали корневым системам привитых деревьев по мощности отдельных скелетных корней, но обладали большей массой разветвленных мочек.

Корни плодовых деревьев при соответствующих условиях могут довольно быстро проникать вглубь. Например, при одних условиях корни сильнорослых подвоев плодовых деревьев уже в возрасте 4—12 лет проникают на глубину 3—3,5 м и даже 9,5 м (Кубань), а при дру-

гих условиях корни 30-летних деревьев — только на 1—1,5 м (крым). Оказалось, что корни и карликовых подвоев (райка и айва) в Крыму также могут проникать до 4—5,5 м в глубину.

В Крыму деревья яблони сорта Сары синап в возрасте 35 лет при размещении корней на глубине до 4,6 м давали до 300 кг плодов, а деревья того же сорта и возраста при других почвенных условиях (близкие грунтовые воды) и глубине залегания корней до 1,5 м давали только 100 кг плодов.

Как правило, чем южнее произрастают плодовые и ягодные культуры, тем глубже залегают их корневые системы. Однако и на юге корневые системы могут быть расположены поверхностно. Это наблюдается в случаях близкого залегания грунтовых вод или плотных, а иногда галечных прослоек и сцементированных отложений, особенно на аллювиальных почвах южной зоны СССР.

Лучшей корневой системой плодовых пород следует считать такую, которая залегает равномерно по кругу, более глубоко и широко и имеет возможность извлекать воду и питательные вещества из большого объема почвы и почвогрунта. Плодовое дерево в этом случае характеризуется большой засухо- и морозоустойчивостью.

Исследованиями советских и зарубежных ученых установлено, что плодовые деревья с мощной корневой системой гораздо дольше живут, более зимостойки, лучше и регулярнее плодоносят. Поэтому очень важно соответствующими агротехническими приемами способствовать глубокому залеганию корневой системы. Вместе с тем плодород всегда перед вспашкой должен проверять глубину залегания корней, чтобы правильно назначить в каждом саду и на каждом его участке глубину вспашки, внесение удобрений и т. п.

Взаимовлияние корней. Еще Ч. Дарвин отмечал острую конкуренцию корней между разными экземплярами одного и того же вида при совместном произрастании и отсутствии ее у разноименных культур. П. Г. Шитт (1913) и Т. К. Кварацхелия (1927) установили, что корни плодовых деревьев распространяются в направлении слабого соседнего дерева.

В наших многолетних исследованиях в Крыму и на Кубани (1929, 1937 гг.) наблюдались следующие случаи взаиморасположения корней:

корни яблони в одних местах не входят, а в других входят в корни соседней яблони;

корни яблони входят в корневую систему выкорчеванного в прошлом году дерева яблони, но уходят от корневых систем сеянцев яблони только что выкорчеванного питомника;

корни сливы, черешни свободно входят в корневую систему яблони; то же самое наблюдалось в отношении корней яблони, груши, абрикоса, миндаля и айвы, то есть между корнями этих пород нет конкуренции.

Особенно рельефно себя проявили корневые системы персика, что нами установлено на Кубани (1928) на двух соседних сеянцах 4-летнего возраста, у которых корни резко разошлись, оставив коридор шириной 80—120 см (рис. 18).



Рис. 18. Взаимовлияние корневых систем в саду:

1, 2 — персик (корнесобственные растения);
3—7 — яблоня; 8 — черешня.

Некоторые исследователи считают, что на расположение корней в однопородных или разнопородных посадках влияют почвенные условия и корневые выделения (токсины), полезные или вредные для корней соседнего дерева. Исследования А. Скиляси (1968) в Италии показали возможность совместной посадки маслины и цитрусовых только на почвах богатых, влажных и обладающих хорошими физико-механическими свойствами. На почвах, менее благоприятных, корневая система маслины уходит далеко за пределы проекции кроны и угнетает корневую систему цитрусовых, заметно снижая их продуктивность.

Т. Л. Исаева (1968) установила, что корневые выделения абрикоса задерживают появление проростков абрикоса, но стимулируют рост проростков груши. Корневые выделения груши содержат нитраты, фосфаты, соли калия и органические кислоты, аминокислот не обнаружено. Корневые выделения абрикоса содержат только нитраты и соли калия. В целом корневые выделения древесных пород играют большую роль в биохимических процессах, процессах роста и развития растений, и их влияние необходимо учитывать при создании долговечных устойчивых насаждений.

НАДЗЕМНАЯ СИСТЕМА

П. Г. Шитт (1937, 1952) считает, что плодовые и ягодные растения в процессе индивидуального развития, одновременно отражающего и старение, и омоложение, обнаруживают большое сходство. Различие заключается в количественных соотношениях, например в скорости прохождения растениями онтогенеза, а также в темпах и характере фенологических фаз. Например, стебли малины недолговечны: в первый год они растут, на второй год плодоносят и отмирают. Куст

Такое же явление наблюдалось в Италии (Баргиони, 1959). Здесь не смыкались корни и плодоносящих деревьев персика. Позднее, сравнивая расположение корневых систем хурмы, винограда и вишни, Баргиони подметил, что корни этих пород переплетаются между собой, тогда как пересечения корней растущих близко одно к другому деревьев хурмы не наблюдалось.

По данным Н. А. Тхагушева и Л. С. Наумова (1969), у кустов фундука (до 15-летнего возраста) при площади питания 5×5 м смыкания или переплетения корней не наблюдается.

возобновляется новыми стеблями из резервных почек корней и подземных стеблей.

Стебли смородины черной и красной долговечнее, они живут 6—10 лет и более. Однако поступательный рост их продолжается только 2—3 года, особенно в первый год, после чего в течение двух лет на концах развиваются розетки с цветковыми почками. В последующие годы верхушки отмирают, куст же сохраняется вследствие появления из нижних частей скелетных ветвей новых побегов.

Несколько менее ускоренными темпами развития отличаются косточковые породы (вишня, слива, персик, абрикос) и еще меньшими — семечковые (яблоня, груша). Из плодовых деревьев ближе всех к ягодным кустарникам стоят вишня кустовидная и слива, характеризующиеся более укороченными сроками прохождения онтогенеза и способностью давать прикорневую поросль, что является одновременно показателем более быстрого старения дерева.

Отличие косточковых от семечковых состоит в том, что первые благодаря большей скороспелости почек при нормальных условиях роста способны давать за вегетацию не одну, как яблоня и груша, а две серии побегов, то есть находиться в состоянии поступательного роста 2—3 раза (вишня, слива) и даже 3—4 раза (персик и абрикос).

Характерной особенностью побегов являются большие различия в порядке пробуждения и роста на них почек. Это зависит от видовых и сортовых особенностей, а также от условий произрастания.

Важно знать не только статику почек (форму, различия и т. п.), но и динамику: их свойства, роль в построении габитуса древесных и кустарниковых пород. П. Г. Шитт установил ряд общих свойств, присущих почкам всех древесных форм, в частности плодовых и ягодных растений. Знание этих свойств имеет глубокое теоретическое и практическое значение.

Пробудимость — свойство почек полностью или частично пробуждаться весной при новом поступательном росте побега. Например, косточковые породы обладают высокой пробудимостью почек (у них почти все почки на побеге пробуждаются), семечковые — меньшей (у них на побегах может оставаться значительная часть неразвившихся пазушных почек).

Скороспелость — свойство почек не только успеть развиваться на листоносном побеге, но и в это же время превратиться в летний побег. Такие свойства имеют почки вишни, сливы, иногда черешни, а также абрикоса, миндаля и персика. Эти породы отличаются высокой скороспелостью почек, особенно при хороших условиях лета (длительность, обеспеченность влагой почвы и др.). Скороспелость почек является одним из наиболее наглядных и объективных показателей скорости прохождения онтогенетического развития растением того или иного вида.

Позднеспелость — свойство почек давать однолетний листоносный побег только в следующий после закладки вегетационный период. Такие почки имеют большинство сортов яблони и груши.

Разнокачественность почек на побеге свойственна всем плодовым и ягодным породам. Почки отличаются по степени их морфологической обособленности, по размерам, форме и другим признакам. Еще большие различия отмечаются в характере новообразований, развившихся из пробудившихся почек.

Побегопроизводительная способность — свойство почек плодовых пород образовывать из почек побеги ростового типа. Если эта способность невелика, то создаются укороченные побеги типа плодовых образований в виде розеток с небольшим числом листьев.

Побеговосстановительная способность — свойство плодовых пород развивать побеги на возрастном более старых и большей частью оголенных скелетных сучьях и ветках. Это возможно благодаря тому, что спящие, или резервные, почки при соответствующих условиях способны пробуждаться и давать побеги. Побеговосстановительная способность плодовых пород и долговечность почек имеют огромное значение для работы пловодова при обрезке и омоложении.

П. Г. Шитт (1952) установил у плодовых и ягодных пород явления ярусности и морфологического параллелизма.

Ярусность — свойство плодовых пород создавать на ограниченной части побега группу более длинных приростов, а на остальной длине побега иметь более слабые образования и спящие почки. Ярусное размещение веток на скелетных сучьях в кронах деревьев и даже кустарников объясняется несоответствием между избыточным количеством новых почек, особенно в первые возрастные периоды, и замедленным поступлением в растение питательных веществ.

Ясно выраженные ярусы образуются на проводнике и слабее выраженные — на скелетных ветвях 1—3-го порядка. 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, количество 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.

Явление морфологического параллелизма заключается в относительном сходстве роста и развития ярусов на одноименных и одновозрастных скелетных ветвях кроны плодовых деревьев, а также в относительном сходстве роста, развития и размещения ростовых и плодовых образований внутри ярусов. Это явление обусловлено историей формообразования пород, реализацией наследственных особенностей роста и развития, в результате чего одновозрастные, одинаковой силы и сходные по размещению в кроне дерева ветви обладают близкими по развитию почками.

Явление морфологического параллелизма, или относительного сходства в росте и развитии, ярко проявляется как на однолетних

саженцах, так и на взрослых растениях древесных и кустарниковых плодовых пород. Можно отчетливо видеть параллелизм в росте и развитии, например, основных ветвей, которые, находясь в равноценных и сходных условиях, относительно одинаково развиты (по длине, толщине, силе роста, степени ветвления и примерно одинаковому количеству почек).

Циклическая смена, или самоизреживание веток. У плодовых растений, начиная с прорастания семени или с момента роста прививок, сначала развивается ствол, а в течение последующих лет — основные сучья кроны разных порядков. В практике плодоводства хорошо известно, что первые урожаи на молодых деревьях обычно формируются внутри кроны (например, у яблони), на скелетных осях первых порядков, а на периферии кроны преобладают сильные приросты. Носителями урожаев являются обрастающие ветки, в подавляющем большинстве короткие. Обрастающие ветки менее долговечны, чем скелетные тех же возрастов и порядков ветвлений. Таким образом, у деревьев многолетних плодовых пород происходит закономерный процесс отмирания обрастающих веток и постепенное оголение скелетных ветвей от оснований к периферии кроны.

Процесс отмирания и оголения веток заложен в наследственных свойствах вида, породы и сорта дерева, произрастающего в данных условиях, и зависит также от возраста дерева. Например, у яблони, груши, черешни и некоторых сортов вишни древовидной средняя продолжительность жизни обрастающих веток 8—12 лет, а у абрикоса, персика, сливы и вишни кустовидной 3—4 года и даже 2 года. Иными словами, отмирание обрастающих веток, или оголение деревьев, у большинства сортов яблони и груши проходит гораздо медленнее, чем у абрикоса и сливы. При сходных условиях произрастания это приводит к значительно большей оголенности скелетных ветвей кроны косточковых пород по сравнению с семечковыми. Следовательно, периферия кроны, или листовой полог кроны дерева (зона облиствения кроны), у косточковых пород будет меньше, чем у семечковых.

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 спящих 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. Такое 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 в себя несколько дополнительных циклов.

Тот же процесс перемещения обрастающих веток от центра к периферии происходит и у ягодников, но в более ограниченном объеме и времени.

На долговечность обрастающих веток сильно влияют внешние условия, особенно освещение, температура, влажность воздуха и т. п. Например, деревья, находящиеся в саду в лучших воздушно-световых условиях, отличаются большими размерами крон, более мощным листовым пологом в разных частях кроны, а также замедленным отмиранием и лучшим восстановлением обрастающих и скелетных веток различных порядков.

Явления ярусности, морфологического параллелизма, отмирания и возобновления скелетных и обрастающих веток в кроне плодовых деревьев следует учитывать при формировании растений в питомнике, обрезке, омоложении, перепрививке и других операциях в саду.

КОРРЕЛЯЦИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ

Корреляцией называется соответствие строения и функций различных частей растительного организма, являющееся следствием приспособления организма к условиям его существования. У растений обычно наблюдается корреляция двух типов — биоморфологическая и роста (Бекетовский, 1959). Так, сорта яблони Сары синап и Кандиль синап характеризуются пирамидальной кроной и имеют удлиненной формы листья, плоды и семена (первый тип корреляции). Наблюдается также закономерное повторение в различных органах одного и того же растения какого-либо признака, например окраски. Известно, что у лещины пурпуристой листья, скорлупа ореха и кожица семени окрашены в темно-красный цвет. То же наблюдается у яблони Недзвецкого, у которой листья, лепестки, тычинки, мякоть плода и семена красноватые.

Для плодовых растений давно установлена корреляция роста (второй тип корреляции): более мощной корневой системе соответствует более мощная надземная система и наоборот.

Между одной половиной корневой системы и половиной кроны существует коррелятивная связь: скелетному корню соответствует определенная скелетная ветвь. На это указывал П. Г. Шитт, считая, что по мере старения плодового дерева его ствол может расчлениваться на несколько частей, обслуживаемых отдельными частями корневой системы. Следовательно, выявляется и другая особенность плодовых растений — наличие у них явления *локализации*. Так, при введении меченого фосфора в корни 25-летней яблони изотоп фосфора, поступающий через данную группу корней, концентрируется преимущественно в определенной стороне ствола, уменьшаясь заметно от периферии к центру (Евдокимова, 1956).

Растущие части растений обеспечиваются питательными веществами в первую очередь из близлежащих листьев на ветке. Полагают, что это и является причиной локализации ряда таких процессов, как фотопериодические реакции, листопад и т. д., происходящих

при тех или других условиях внешней среды (Казарян, Балгазян, 1955).

Например, во второй половине лета запасные питательные вещества из одной облиственной ветки без плодов не поступают в другую облиственную ветку, они до некоторой степени самостоятельны и независимы от других. Совсем иное наблюдается у ветвей яблони при наличии плодов. Локализация ветвей преодолевается, и ветви с плодами в значительной степени получают питательные вещества из соседних ветвей без плодов. Следовательно, плоды, а возможно, и семена яблони (и, по-видимому, других пород) обладают значительно более высокой способностью привлекать к себе ток пластических веществ по сравнению с вегетативными частями и листьями того же растения.

Имеются данные (Чендлер, 1957), согласно которым у периодически плодоносящего дерева одна или несколько скелетных ветвей первого порядка могут иметь свою периодичность плодоношения и давать плоды в те годы, когда остальные ветви на этом же дереве не будут иметь урожая. Такое явление установлено у яблони и склонных к периодичности плодоношения сортов сливы (Сахарная). Наблюдается также, что в неочередной год по урожайности отдельные кольчатки плодоносят в силу локализации.

Явления локализации одних частей растения от других имеют не только теоретический, но и практический интерес с точки зрения осуществления тех или иных агротехнических приемов (обрезка, пинцировка, нормирование урожая, уход за корнями и т. д.)

Глава 4

ГОДИЧНЫЙ ЦИКЛ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

ПЕРИОДЫ ВЕГЕТАЦИИ И ПОКОЯ

В росте и развитии плодовых и ягодных растений в течение года проявляется определенная периодичность: период усиленной жизнедеятельности сменяется периодом относительного покоя. В умеренном поясе это тесно связано с неблагоприятными условиями лета (засуха) и зимы (холод).

Различают два основных периода в годовой жизнедеятельности плодовых и ягодных пород: вегетации и покоя.

В период вегетации происходит рост и развитие побегов и корней, цветение и плодоношение растения. В период покоя, наоборот, не наблюдается видимых признаков жизнедеятельности растения. Покой является приспособлением растений, выработанным в процессе эволюции и закрепленным наследственностью, переносить неблагоприятные условия.

Цветение многолетних растений умеренного пояса земного шара осуществляется в нормальные сроки только при условии, если в пред-

шествующий зимний период они достаточно продолжительное время находились при температуре ниже 5°C. Например, земляника проходит период покоя при температуре ниже 5°C в течение 40—50 дней, яблоня и груша — 50—60 дней с некоторыми колебаниями в зависимости от сорта. Если растения умеренного пояса получают меньше дней с температурой ниже 5°C или температура держится выше 5°C, то распускание почек и цветение запаздывают.

При очень высокой температуре (выше 20°C) плодовые деревья умеренной зоны не могут пройти период покоя и не плодоносят. Вишне, яблоне, груше и другим плодовым породам необходимо зимнее понижение температуры, иначе цветки в почках без возобновления роста отмирают. Если у некоторых пород и образуются цветки и даже плоды, то последние отличаются рыхлым деревянистым строением и менее вкусны, чем плоды растений, зимовавших при пониженной температуре.

По П. А. Генкелю и Е. З. Окниной (1969), существует три фазы покоя растений. *Органический покой*, во время которого происходят изменения нуклеинового и белкового обмена. В эту фазу покоя почки деревьев не могут прорасти. Органический покой предшествует глубокому, или они протекают одновременно. *Глубокий покой* связан с изменением направленности обмена в сторону образования липидов и жиров, а также превращением углеводов. *Вынужденный покой* характеризуется появлением отдельных плазмодесм и хехтовских нитей, а также началом разблокировки плотно упакованных полимеров протоплазмы. Начинается распад липоидных слоев, возрастает набухаемость протоплазмы, и при благоприятных условиях растение выходит из покоя.

Весной деревья готовы к вегетации, так как они прошли уже период органического, или естественного, покоя, но при запаздывании весны, то есть если не установилась оптимальная температура воздуха, развитие почек и цветение могут задерживаться на 1—3 недели.

Если дерево или срезанные с него ветки поместить в благоприятные условия в ноябре — декабре, когда они еще находятся в глубоком покое, почки на них не тронутся в рост.

Если то же дерево или его ветки поместить в благоприятные условия в январе — феврале, когда они уже закончили период органического покоя и находятся в состоянии вынужденного покоя, они сравнительно быстро начнут раскрываться.

В XVII—XVIII вв. считали, что зимой древесные растения находятся в абсолютном покое, а весной продолжают рост с того состояния, на котором остановились осенью. На основании многочисленных измерений и взвешиваний цветковых почек Н. И. Железнов (1851) впервые установил, что в течение зимы в почках происходят процессы новообразования зачатков побегов и увеличиваются размеры различных частей цветков.

Позднее было подтверждено (Викторов, 1943), что в периоде покоя у древесных растений осуществляется превращение запасных веществ, выражающееся в чередовании максимального и минимального со-

держания крахмала, сахара и жира, воды по растению и транспирация, особенно через листовые рубцы и почки; дыхание несколько ослабляется, а по Н. А. Максимова, сильно ослабляется. Например, у деревьев оно составляет зимой до $\frac{1}{200}$ части нормального, наблюдаемого во время вегетации.

В течение всего года содержание питательных веществ, особенно углеводов и азотных соединений, в плодовом дереве сильно колеблется. К. М. Поплавский установил, что в течение года в ветвях и корнях яблони (12 сортов) отчетливо наблюдается два максимума содержания крахмала (весенний — перед цветением и осенний — к концу листопада) и два минимума (летний — в конце цветения и зимний — в конце декабря — начале марта). Такие же максимумы и в те же сроки отмечены и в отношении динамики общего азота в растениях.

По данным Т. П. Петровской (1951), динамика накопления жира в побегах вишни характеризуется одновершинной кривой. В вишне жиров накапливается немного по сравнению с более морозоустойчивыми породами.

Больше всего питательных веществ в дереве содержится осенью, после листопада и окончания роста корней (ноябрь — декабрь). Количество их несколько уменьшается в течение зимы, сильно падает во время цветения и еще сильнее — после активного роста дерева весной. Зная эту закономерность, плодовод может воздействовать на течение фенологических фаз.

Придавая важное значение более четкому представлению о жизнедеятельности плодовых растений в годовом цикле, П. Г. Шитт (1940), кроме двух больших периодов (вегетации и покоя), выделил два малых периода: перехода от вегетации к покою и от покоя к вегетации.

Период вегетации у листопадных плодовых деревьев продолжается от начала распускания почек до листопада. Растение цветет, покрывается листьями, закладывает цветковые почки и создает урожай, растет корневая система, особенно весной и рано летом.

Перед вегетацией растение содержит максимальное количество крахмала и азотистых веществ, которые после значительного роста корней, побегов и цветения почти полностью расходуются. Поэтому чрезвычайно важно, чтобы весной к моменту раскрытия первых листьев образовалась нужная масса активных корней, которая могла бы своевременно обеспечивать подземную систему водой и растворенными в ней минеральными солями.

Своевременному появлению активных всасывающих корней будут способствовать хорошие структура, водно-воздушный и пищевой режимы почвы. В некоторых случаях, например при чрезмерных осадках весной, плодоводу приходится принимать особые меры (рыхление) для проветривания и прогревания почвы, чтобы улучшить условия роста активных корней и усилить подачу влаги и питательных веществ в листья.

В орошаемых районах важно систематически прочищать и углублять дренажные каналы, чтобы снизить уровень грунтовых вод и

уменьшить влажность корнеобитаемого слоя почвы. Не следует также проводить орошение во влажную весну.

С середины лета, когда рост дерева ослаблен или закончен, а листья продолжают ассимилировать, в побегах, кольчатках и плодах начинается усиленно накапливаться крахмал. Происходит одревеснение побегов. Активность корневой системы несколько, а иногда и сильно падает.

Второй период — *переход от вегетации к покою* характеризуется переходом надземной части растения к закаливанию тканей и зимнему устойчивому состоянию. В этот период заканчивается одревеснение тканей в надземной части растения. Происходит переход сахаров в крахмал и, по-видимому, в жиры. Наблюдается осенний максимум накопления крахмала в растениях. В течение этого периода обычно происходит сильный рост всасывающих корней, продолжающийся до устойчивых морозов.

Соответствующей агротехникой — внесением органических удобрений, мульчированием, снегозадержанием можно удлинить период деятельности активных корней, так как эти приемы способствуют более длительному поддержанию нужной температуры в корнеобитаемом слое почвы. Иными словами, можно усилить второй максимум накопления питательных веществ в плодовом растении.

Благодаря хорошему осеннему росту корней ткани растения получают достаточное количество влаги, что также улучшает зимостойкость растений и усиливает устойчивость тканей к зимнему иссушению. Этим обуславливается польза умеренных осенних, позднезимних и даже зимних на юге поливов садов.

Третий период — *относительный покой плодовых растений*. Он в равной мере характерен для надземной и подземной частей дерева.

В прохладные или зимние месяцы крахмал почти полностью исчезает из тканей и замещается сахарами, а может быть, частично жировыми веществами (Чендлер, 1957). К этому времени в дереве уже созданы большие запасы воды и питательных веществ. В теплые зимы на юге корни жизнедеятельны, а в средней зоне их активность на глубине более 40 см может продолжаться до декабря и дольше, особенно в глубоких горизонтах почвы, что обеспечивает некоторое пополнение запасов воды и органических веществ. Влага расходуется через покровные ткани ствола и веток, а также через листовые рубцы и почки.

Плодовые деревья при сильных ветрах зимой испаряют много воды, что может привести к усыханию ветвей и даже всего дерева, особенно при засушливой осени и отсутствии орошения. В такие годы важно проводить вегетационные и осенние поливы.

Четвертый период — *переход от зимнего состояния относительного покоя к весенней жизнедеятельности растения*. Начинают расти и всасывающие корни. В крону поступают влага и питательные вещества, запасенные в плодовом дереве. Чем лучше будет обеспечено плодовое дерево влагой и питательными веществами осенью, тем лучше будет проходить вегетация его весной.

Учитывая указанные выше особенности, пловодод может влиять на жизнедеятельность дерева и создавать устойчивые высокие урожаи.

ДИНАМИКА РОСТА КОРНЕЙ В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ

А. А. Бобринский еще в 1852 г. впервые подметил, что корни древесных пород в течение вегетационного периода имеют две волны роста. Он высказал предположение, что надземная часть древесных растений растет только в течение лучшего времени года, а корни их продолжают рост и зимой.

Наши многолетние исследования в Крыму, на Кубани и в Московской области показали, что в течение вегетационного периода в зависимости от подвоя, привоя (сорта), возраста и урожайности дерева и почвенно-климатических условий корни имеют от одной до нескольких, чаще всего две (весенняя и осенняя) волны роста. Рост корней по горизонтам почвы происходит по-разному. Например, всасывающие корни весной больше растут в верхнем слое почвы благодаря лучшей его прогреваемости, влажности и аэрации, а летом, наоборот, из-за сухости верхнего слоя лучше растут в более глубоком слое.

Весной корни растут сильно, но после того как запасные пластические вещества будут использованы для роста побегов, листьев и цветков, рост корней уменьшается.

В Московской области рост корней яблони в некоторые снежные зимы, особенно после выпадения снега на немерзлую почву, продолжается до января, пока температура воздуха вокруг корней не упадет до $2-0^{\circ}\text{C}$. В южных районах корни плодовых и ягодных пород, например яблони и смородины в Крыму, абрикоса в Дагестане и Армении, яблони в Грузии, росли и в зимнее время.

Следовательно, корневая система плодовых и ягодных растений не имеет органического покоя, а обычно вследствие неблагоприятных условий (суровые зимы, засуха) может находиться в состоянии вынужденного покоя.

Наши исследования в Московской области (1952—1975 гг.) показали, что при оптимальных условиях водного режима корни яблони растут сравнительно равномерно в течение всего вегетационного периода, причем активные корни составляют 48—70% от длины корневой системы дерева. При отсутствии орошения и в обычные годы корни растут волнами.

Продолжительнее и равномернее корни растут у деревьев в неурожайные или малоурожайные годы, у деревьев до плодоношения и в молодом возрасте с сильными приростами, а также при своевременном и достаточном уходе (удобрении, орошении и мульчировании).

Наши наблюдения в Крыму показали, что у деревьев яблони с большим урожаем активные корни летом не росли в течение трех месяцев, а у деревьев без урожая — только около месяца. В данном случае вырабатываемые листьями углеводы на урожайном дереве,

по-видимому, расходовались исключительно на создание плодов, поэтому роста активных корней долго не было.

Корневая система яблони обладает способностью в любой момент ослабленного роста перейти в состояние интенсивного роста, если для нее создадутся благоприятные условия влажности и питания.

Исследования кафедры плодоводства ТСХА в разных по почвам, климату, породам и агротехнике зонах плодоводства СССР показали, что весной рост корней происходит всегда, а в остальные периоды года его может не быть, что зависит от ряда условий. Может происходить сравнительно равномерный рост корневой системы от весны до зимы, а на юге при мягких зимах — весь год.

В Московской области рост корней плодоносящих деревьев яблони сорта Антоновка обыкновенная на сеянцах Аниса продолжается ежегодно по 6—7 месяцев, а один год, когда снег выпал на немерзлую почву, продолжительность периода роста была 9 месяцев. Рост корней проходил волнами: за 10 лет по две волны было 4 года, по три — 4 года, по одной — один год и по 4 волны — также один год. Максимальный рост корней в некоторые годы при орошении достигал 30—90%, а без орошения — 18—70% от суммарной длины всей корневой системы яблони. Более сильный рост активных корней 5 лет был осенью и 5 лет весной. В засушливую осень без полива рост корней может отсутствовать, а во влажную осень или при поливах быть даже более мощным, чем весной.

Рост и развитие дерева весной зависят от прошлогодних запасов питательных веществ, накопленных в стволе, ветвях и корнях. С момента же появления листьев, когда исчерпываются запасные вещества, должны начать работать корни, чтобы снабжать листья в первую очередь водой и питательными веществами. Плодовод имеет большие возможности соответствующей агротехникой своевременно создавать массу активных корней и удлинять период их роста, чтобы они росли не 4—5, а 9 месяцев, а в южной зоне СССР в теплые зимы и весь год. Это важно еще и потому, что активные корни осенне-зимнего периода устойчивее весенних, долговечнее и богаче водой и питательными веществами. Поэтому чем их осенью будет больше, тем больше появится новых корней весной. Отсюда ясно, что чем дольше на протяжении года растут активные корни и чем их больше, тем легче дереву создавать высокие урожаи.

По количеству и состоянию проводящих желтых и активных белых корней можно довольно быстро и точно получить представление о жизнедеятельности корневой системы в любое время года.

РИТМЫ И ФАЗЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ

Ритмом развития называют последовательную смену фенологических фаз на протяжении всей жизни растения, а *ритмом вегетации* — смену фенологических фаз в течение одного вегетационного периода. Следовательно, ритмы вегетации — это частный случай ритма развития.

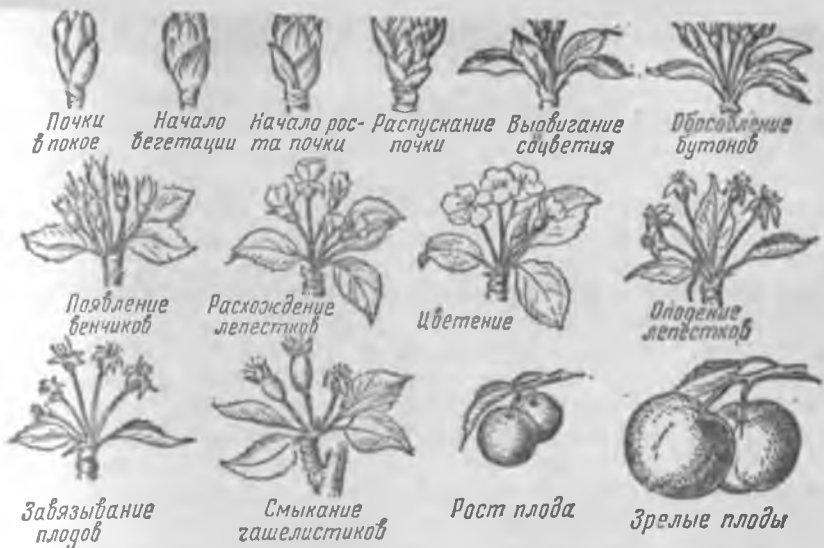


Рис. 19. Фазы развития цветковой почки яблони.

Фенологические фазы — внешние морфологические проявления роста растений в период их вегетации. Смена фаз в онтогенезе происходит в результате жизнедеятельности организма и исторически обусловлена развитием или изменением жизненных функций его органов (Ворошилов, 1960).

Фенологическими фазами называют такие повторяющиеся явления в годовой жизни всего растения: распускание почек и цветение, рост побегов и дифференциация цветковых почек, развитие и созревание плодов, листопад и т. д. В целях более глубокого изучения жизни растения основные фенологические фазы расчленяют на составляющие их фазы. Например, фенологическую фазу цветения часто делят на три фазы: начало цветения, массовое цветение и конец цветения (рис. 19).

Начало и продолжительность каждой фенологической фазы зависят от наследственных свойств породы и сорта, природных условий и агротехники.

Продолжительность вегетации (сумма фенологических фаз) у плодовых растений различная. Цитрусовые и субтропические растения вегетируют 8—9 месяцев в году, орехоплодные и косточковые на юге — около 7—8 месяцев, а все плодовые породы в средней и северной зонах — 5—6 месяцев. Разные сорта одной и той же породы, например яблони, груши или вишни, в зависимости от зоны произрастания сильно различаются по продолжительности вегетации.

Распускание почек и цветение растений. Весной на плодовом растении набухают и распускаются вегетативные и цветковые почки. У одних пород (фундук и др.) цветковые почки распускаются раньше, а у других (яблоня и др.) одновременно с вегетативными. Плодовые

деревья формируют гораздо больше цветков, чем это необходимо для будущего урожая. Например, при самом обильном цветении яблони и груша используют только 5—15% цветков, чтобы создать нормальный урожай плодов. Следовательно, дерево обладает биологически полезной для максимального увеличения своего потомства способностью создавать большое количество запасных цветков. Однако плодород с целью получения более крупных плодов и ежегодного плодоношения должен добиваться путем специального ухода за почвой и обрезкой деревьев только умеренного цветения, которое, как показывает опыт, достаточно для получения высокого урожая.

Начало цветения зависит от климатических условий. Цветение происходит при температуре воздуха около 8—12°C, в зависимости от породы и сорта. Начало цветения не зависит от прямого влияния корневой системы, в этом проявляется локализация в жизнедеятельности растения. Например, в опытах Н. Д. Ромашко (1954) на Украине цветение яблони Пепин литовский началось 5 мая, когда температура почвы была 10,3°C, а на участках под мульчей — только 0,8°C. Однако цветение тех и других деревьев на обоих участках началось и продолжалось примерно одинаковое время.

У сортов яблони наблюдается определенная последовательность в сроках цветения, сохраняющаяся в самых различных местностях: сорта ранних сроков созревания отличаются в целом и ранними сроками цветения; сорта зимние и позднезимние цветут позднее; сорта осенние и осенне-зимние занимают среднее положение по срокам цветения. Бывают, однако, некоторые исключения.

Время цветения зависит также от породы и сорта. По времени цветения сорта бывают ранние, средние и поздние. Изредка встречаются сорта, например яблоня Королевская коротконожка, которые цветут на 1—2 недели позднее других. Такие сорта менее подвержены заморозкам и ценны для использования в целях гибридизации и выведения новых поздноцветущих сортов.

По мере увеличения высоты места произрастания растения цветение начинается примерно на 2 дня позднее на каждые 100 м над уровнем моря.

У различных типов плодовых образований время цветения различно. Плодовые образования на дереве, раньше заложившие цветковые почки, характеризуются более ранним цветением по сравнению с теми, у которых цветковые почки начинают закладываться позднее. Цветки распускаются прежде всего на сложных плодах (кольчатках), затем на плодушках и кольчатках и позже всего на однолетних побегах.

Бутоны яблони, расположенные ниже по кроне, раскрываются раньше лежащих выше. На южной стороне дерева цветение начинается раньше, чем на северной, а в центре кроны раньше, чем на периферии (у вишни цветение начинается раньше на периферии).

Все приведенные примеры более раннего цветения объясняются более ранним развитием цветковых почек в предыдущем году.

Продолжительность цветения сильно изменяется под влиянием климатических условий. Одно и то же дерево в разные годы может цвести

от 6 до 15 дней. По срокам начала цветения плодовые культуры располагаются в следующем примерном порядке от ранозцветающих к более поздноцветущим: фундук и кизил, миндаль, персик, абрикос, черешня, слива, вишня, груша, яблоня, айва, орех грецкий, рябина, мушмула обыкновенная, каштан сладкий.

В период с 1941 по 1952 г. в Московской области яблоня цвела с 12 до 30 мая, груша — с 4 по 23 мая, слива — с 4 по 22 мая, вишня — с 5 по 24 мая. Если весна характеризуется быстрым и устойчивым потеплением, период цветения сильно сокращается, однако указанная очередность цветения сортов разных пород из года в год сохраняется.

Рост побегов. Урожай создаются слаженной работой листьев и корней. Важно, чтобы плодовые растения имели ежегодно достаточно длинные приросты, на которых может образоваться большое количество листьев. В Московской области плодоносящие 12—22-летние яблони имеют, как правило, только одну волну роста побегов, продолжающуюся с конца мая, июнь, половину, а иногда и весь июль. Следовательно, в течение вегетационного периода побеги растут 2—2,5 месяца, но активный рост побегов (по 6—17 мм в день) продолжается фактически 15—25 дней примерно в июне.

Рост побегов вишни в Московской области длится 35—40 дней (Турков, 1959).

На продолжительность и темпы роста побегов влияют природа растения, почвенно-климатические условия и агротехника. Например, у яблони Антоновка обыкновенная 17 лет в Московской области при одинаковых условиях и уходе средняя длина образовавшихся за вегетационный сезон приростов составляла: на подвое дусен III 30,8 см, на яблоне лесной 29,2 см, на китайке 27,6 см и на сеянцах Антоновки только 20,7 см. Следовательно, подвой также оказывает сильное влияние на рост побегов привоя (Гена, 1957).

По нашим наблюдениям, средняя длина приростов деревьев Антоновки обыкновенной в возрасте 15—16 лет составила при обычном уходе 10—15 см, на участках с мульчированием — 20—25 см, на орошаемых — 35—40 см. Среднесуточный прирост побегов яблони в Московской области при поливе достигал 17 мм, при меньшем поливе — 11 мм, без полива — только 7 мм.

Чем длиннее приросты, тем крупнее на них листья. Например, у 15-летней Антоновки обыкновенной на побеге длиной 50 см средняя площадь листа достигала 24,5 см², а на побеге того же дерева длиной 11 см — только 14 см². Это важно учитывать при культуре плодовых растений.

С момента ослабления роста побегов у яблони (что в Московской области происходит примерно во второй или третьей декаде июня) их рост в отличие от корневой системы нельзя снова усилить, например, орошением. По-видимому, в растении в это время происходят биохимические и иные изменения, переключающие растение на выполнение другой функции. Очевидно, к этому времени (июль) наступает летний покой в росте побегов, переходящий позднее в зимний. Поэтому

яблоню необходимо обеспечивать достаточным количеством влаги и питательных веществ, особенно перед началом роста побегов. Это позволит усилить среднесуточный прирост побегов, увеличить их длину и раньше создать большую площадь листовой поверхности. Путем агротехнических мероприятий важно максимально использовать особенности ритма роста растения и создать в данном году пораньше приросты, которые являются залогом высокой урожайности сада. К тому же приросты обеспечивают ежегодное пополнение молодой плодовой древесины.

Чем лучше корни растут весной и в начале лета, тем лучше и рост побегов, и наоборот. Осенью же происходит поступательный рост только корневой системы. Эти особенности следует принимать во внимание при осуществлении агротехнических мероприятий в плодовых насаждениях.

Вызревание тканей. Для лучшей перезимовки плодовых деревьев требуется, чтобы древесина всего дерева и особенно приростов хорошо и своевременно вызрела. Это достигается в том случае, если рост побегов был своевременным и ткани дерева имели запасные вещества. Большое значение имеет осенняя погода, которая может способствовать или препятствовать вызреванию, а также наличие не поврежденных вредителями и болезнями листьев.

Фенологическая фаза вызревания древесины начинается с момента замедления или прекращения вегетативного роста. К этому времени клетки меристемы перестают расти и дифференцируются в постоянные ткани, устойчивые к пониженным температурам. В тканях надземной и корневой систем накапливаются запасные вещества: крахмал, жиры и др. Только зрелая древесина может обеспечивать весной сильный рост и цветение.

Агротехническими мерами (полив, обработка почвы, удобрение и подкормки) можно в сильной степени регулировать как рост листоносных приростов, так и своевременное прекращение вегетативного роста дерева и подготовки тканей к зиме.

Листопад. Большинство плодовых и ягодных культур относится к группе листопадных растений, идущих в зиму в безлистном состоянии. Другая, меньшая группа культур (цитрусовые, маслина, фейхоа и авокадо) являются вечнозелеными растениями, у которых листья живут 1—4 года.

Листопад у древесных и кустарниковых пород северной и умеренной географических широт является исторически выработанной формой приспособления к неблагоприятным климатическим условиям. В филогенезе у листопадных пород выработалась способность уже в первые 2—2,5 месяца вегетационного периода заканчивать развитие листоносных приростов, чтобы раньше обеспечить дерево полноценной ассимиляционной поверхностью. Перед опадением листьев из них должен произойти отток в растение значительных масс ассимилятов.

Особенности развития листоносных приростов и порядок пожелтения и опадения листьев летом и в основном осенью позволяют судить о свойствах породы и сорта и о степени их приспособленности к дан-

ным природным условиям. Например, в саду ТСХА 6 октября 1957 г. при температуре $-3,6^{\circ}\text{C}$ за 4 дня после мороза на деревьях Китайки золотой ранней (раннелетний сорт) опало уже 98,2% листьев, Коричного полосатого (осенний сорт) — 36,8%, Антоновки обыкновенной (зимний сорт) — 25% и Славянки (позднелетний сорт) — только 20% листьев. Это показывает, что Китайка золотая ранняя более приспособлена к условиям Московской области; она менее требовательна к продолжительности вегетационного периода и более зимостойка, чем другие перечисленные сорта.

Сроки листопада зависят также от внешних условий, в том числе и от агротехники. При неблагоприятных условиях и неудовлетворительном уходе за садом листья на старых плодовых образованиях и внутри кроны начинают заметно опадать даже с середины лета. При съеме урожая листья часто имеют уже светлую окраску и опадают в массе. У деревьев же с мощной корневой и надземной системой при хорошем уходе листья и после съема урожая не только сохраняются, но и имеют темно-зеленую окраску. После освобождения дерева от плодов они продолжают ассимилировать, способствуя активному осеннему росту корней, и обеспечивают накопление большого количества пластических веществ. В этом случае деревья более зимостойки и лучше развиваются весной.

Дифференциация (морфогенез) цветковых почек. Ученые и практики давно интересовались особенностями формирования цветковых почек и временем прохождения этого важного процесса в течение года у плодовых и ягодных культур. К числу первых работ в этом направлении относятся исследования Н. И. Железнова в России (1851) и Е. Аскенази в Германии (1877).

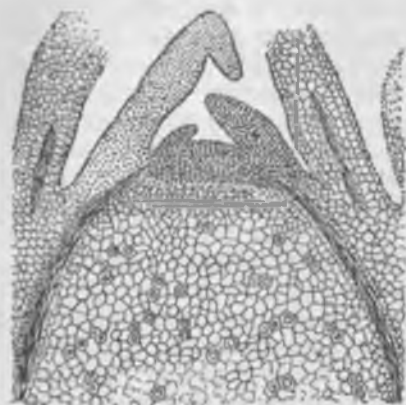
Известно, что по мере роста побегов по их бокам и на концах формируются почки. В одних почках деление клеток в точках роста осенью прекращается, и до весны следующего года они остаются вегетативными, в других деление клеток меристемы в точках роста продолжается. Сначала образуются 3—4 слоя клеток меристемы. Это показывает, что вегетативная деятельность точки роста таких почек у яблони почти закончилась. После этого образуются еще 2—3 слоя меристемы, и если условия продолжают оставаться благоприятными, в почке начинается дифференциация цветковых зачатков.

При делении клеток меристемы создается конус нарастания, который в течение 5—8 дней и более принимает форму выпуклости, или бугорка. По этому отчетливому диагностическому признаку, а также наличию 3—4 слоев мелкоклеточной меристемы можно судить о начале закладки цветковых почек (Руденко, 1960).

На основании исследований И. А. Коломийца (1961) в органогенезе генеративных почек яблони можно выделить следующие основные этапы (рис. 20):

I — образование выпуклости на верхушке конуса нарастания, образование генеративной меристемы (начало июня);

II — обособление цветковых бугорков — первых зачатков цветков (начало июля);



1



2



3



4



5



6

Рис. 20. Фазы дифференциации цветковых почек сорта яблони Кальвилль снежный (см. описание в тексте). По Колодийцу.

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 семяночек — 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).

Первые три этапа проходят на базе первой фазы развития цветковой почки, последующие четыре — на основе второй фазы. Прохождение первой фазы развития связано с условиями питания в конусах нарастания, которые складывались в летне-осенний период; второй — с условиями весеннего периода.

У косточковых пород цветковые почки формируются примерно в том же порядке. Например, у сливы в период сравнительно низких температур декабря — февраля происходит развитие археспориальной ткани. У видов сливы с быстрыми темпами зимнего роста зачатков цветков образование микроспор осуществляется в феврале, а у видов с медленным — в марте.

Продолжительность органогенеза генеративных почек зависит от породы, сорта, возраста и плодоношения растения, возраста, местонахождения и типа плодового образования, а также от природных условий и агротехники. По многочисленным данным, срок начала закладки цветковых почек колебался у яблони между 11 июня и 21 августа, у груши между 21 июня и 12 августа, у вишни между 9 июня и 2 августа, у сливы между 21 июня и 9 августа, у персика между 30 июня и 17 сентября. Развитие цветковых почек в Польше у черешни 9 сортов началось с половины июля и продолжалось в течение всей зимы.

На одном и том же дереве можно наблюдать цветковые почки разного возраста и на разных ступенях дифференциации в зависимости от времени окончания роста того или другого плодового или ростового образования. По данным Н. Пилипенко, закладка цветковых почек начинается через 2—3 дня после окончания роста обрастающей веточки. Чем севернее и чем выше над уровнем моря произрастает дерево, тем позже закладываются цветковые почки. В засушливые годы они начинают закладываться раньше, чем во влажные.

На разных плодоносных побегах дифференциация цветковых почек начинается неодновременно: раньше всего этот процесс идет в верхушечных почках старых укороченных побегов (кольчатки), затем у молодых, а за ними на коротких однолетних побегах и, наконец, в пазушных почках на длинных однолетних побегах. К началу сентября зачатки всех органов цветка бывают уже заложены.

Дифференциация цветковых почек абрикоса в Крыму начинается в последних числах июля или в начале августа, в зависимости от метеорологических условий года и биологических особенностей сорта. Наиболее ранняя дифференциация цветковых почек наблюдается у сортов восточноазиатской группы, а затем уже у сортов европейской

и ирано-кавказской групп. Продолжительность дифференциации равна 50—80 дням, она продолжается и зимой.

У некоторых пород, например хурмы восточной, на Южном берегу Крыма цветковые почки закладываются с января по март.

У плодовых растений южных широт СССР, для которых необходимо зимнее понижение температуры, при отсутствии такового, например, в Крыму, а также в некоторых субтропических областях цветковые почки дегенерируют и осыпаются (вишня, яблоня и др.). Этим объясняется невозможность культуры некоторых листопадных плодовых растений в тропических районах. Однако некоторые плодовые культуры (персик, гранат и пр.) могут в течение нескольких лет в тропических районах стать вечнозелеными и плодоносить, что связано уже с глубокими наследственными изменениями этих растений (Сергеев, 1950).

В Московской области почки ряда древесных пород продолжают расти и дифференцироваться в течение января — февраля при температуре не ниже 0°C. По мнению С. С. Викторова, полной остановки роста и дифференциации почек и их тканей у большинства растений в течение зимнего периода не бывает. В средней зоне РСФСР цветковые почки вишни и черешни зимой не росли или росли медленно. В условиях Узбекистана развитие цветковых почек у яблони и косточковых пород продолжается всю зиму, ускоряясь при потеплении и замедляясь при похолодании.

Опыление, рост завязей и плодов. Практически вопросы опыления плодовых и ягодных культур стали изучать с начала посадки промышленных односортовых садов. В результате выявилась необходимость сажать в садах различные сорта, чтобы лучше обеспечить опыление и оплодотворение.

Сорта лишь немногих плодовых культур способны давать урожай, если их цветки опылены пылью того же цветка (автогамия) или соседних цветков, но того же растения (гейтоногамия) или цветков того же сорта. Такие сорта в плодоводстве принято называть *самоплодными*. У большинства же пород и сортов плодовых растений плоды завязываются, то есть происходит оплодотворение, только в том случае, если на их цветки (рыльца пестиков) перенесена насекомыми или ветром пыльца других сортов той же породы. Это явление называют ксеногамией. Такие сорта называют *самобесплодными*, или *перекрестноопыляющимися*.

У плодовых и ягодных растений имеется ряд приспособлений для перекрестного опыления: *дихогамия* — одновременное созревание пыльников и рылец пестика в обоеполом цветке; *гетеростилия* — расположение пыльников и рылец на разных высотах, в одном и том же цветке, что облегчает перекрестное опыление у обоеполых цветков. Растения, у которых раньше созревают пыльники, называют *протеандрическими*, у которых раньше созревают рыльца — *протегиническими*.

Сорта деревьев, высаживаемые в саду в качестве опылителей, носят название *сортов-опылителей*. Они должны иметь обильную жизнеспо-

собную пыльцу и обладать одновременным началом плодоношения, сроком цветения и продолжительностью жизни с деревьями сортов основной посадки. По качеству пыльцы сорта делят на три группы: хорошие — с проращением пыльцы 71—100%, средние — 31—70% и плохие — 0—30%. В качестве опылителей надо брать только сорта первой и второй групп.

В. И. Карамышева (1967) относит к первой группе Боровинку, Грушовку московскую, Осеннее полосатое и Славянку, ко второй — Анис серый, Антоновку обыкновенную и Мелбу, к третьей — Кандиль-китайку и Победу. Из плодовых растений группа орехоплодных (орех грецкий, фисташка настоящая, каштан сладкий и фундук) относится к ветроопыляемым (анемофильным), все остальные плодовые культуры являются насекомоопыляемыми (энтомофильными), то есть опыляются при помощи главным образом пчел и шмелей.

У ветроопыляемых растений пыльца очень мелкая, пылевидная, округлая, с гладкой поверхностью, но с одной или двумя порами. У насекомоопыляемых растений пыльца более крупная, липкая, округлая, с выступами на поверхности в виде шипов и бугорков (поры). Каждый пыльник яблони содержит около 3500 пыльцевых зерен, а весь цветок (20 тычинок) — около 70 тыс. (Чилдерс, 1948).

Для успешного оплодотворения плодовых и ягодных растений требуются оптимальные условия, в частности наличие тепла, света, влаги. Отрицательно влияют на процесс опыления и оплодотворения низкие (0,6—2,2°C и ниже) и высокие температуры (30°C и выше), дожди, туманы, ветер, поражение вредителями и болезнями пестиков и тычинок и общие неблагоприятные климатические условия во время цветения.

Между пыльцой и рыльцем довольно сложная взаимосвязь. Решающими факторами прорастания пыльцы на столбике является наличие секрета (выделение) рыльца.

Рыльца восприимчивы к опылению в течение 6 дней у косточковых, 7 дней у ягодных и 9—10 дней у семечковых. Наиболее же они восприимчивы у всех пород на 3—4-й день, а у малины на 2—3-й день после распускания цветков.

Для большей гарантии опыления следует высаживать на одном участке несколько сортов, чередовать ряды деревьев разных сортов и обеспечивать сад пчелами из расчета 1—2 улья на гектар.

Преобладающее большинство сортов яблони и груши является самоплодными (самостерильными). При опылении их пыльцой того же сорта получается низкий процент завязывания плодов или они совсем не завязываются. Установлена перекрестная бесплодность (физиологическая несовместимость) некоторых сортов, например Ренета Смиренко и Розмарина белого и др.

Установлены (Рябов, 1953) наилучшие по основным свойствам (одновременное вступление в плодоношение и др.) комбинации из 3—4 сортов яблони и груши для совместных посадок на юге: яблоня — Пепин лондонский, Ренет шампанский, Ренет Смиренко и другие сорта; груша — Бере Боск, Оливье де Серр, Вильямс и др.

Сорта *айвы* делятся на три группы: самоплодные, частично самоплодные и самобесплодные.

Все сорта *черешни* являются практически самобесплодными. Среди сортов *вишни* есть сорта самобесплодные, самоплодные и частично самобесплодные. Гибриды между вишней и черешней (дюки) в большинстве случаев самобесплодны. В пределах каждой из этих пород существует перекрестная бесплодность. Сорта обеих пород с разным успехом могут взаимно оплодотворяться. Сорта *сливы* делятся на самоплодные, самобесплодные и частично самоплодные. Большинство сортов домашней сливы самобесплодные или частично самоплодные.

Большинство сортов *альчи* самобесплодные.

Сорта *абрикоса* делятся на самоплодные (большинство европейских) и на самобесплодные (азиатские).

Сорта *персика* самоплодные, только единичные сорта самобесплодные.

У *миндаля* сорта в подавляющем большинстве самобесплодные, лишь немногие самоплодные. Встречается перекрестная бесплодность сортов.

Сорта *фундука* чаще самобесплодные.

Большинство сортов *ореха грецкого* и *пекана* самоплодные.

У *фисташки настоящей* растения двудомные, с однополыми цветками. Среди деревьев с женскими цветками необходимо высаживать деревья с мужскими цветками.

Деревья *каштана сладкого* однодомные, цветки раздельнополые, сорта самобесплодные.

Сорта *маслины* примерно поровну делятся на самоплодные и самобесплодные, поэтому необходима посадка разных сортов.

Растения *инжира* двудомные. У одних растений соцветия с женскими цветками (дающие после оплодотворения съедобные плоды), у других соцветия только с мужскими цветками — тычинками, дающие несъедобные плоды (каприфиги). Последние являются сортами-опылителями. Опыление осуществляют насекомые бластофаги, которые развиваются в мужских соцветиях (плодах), вылетают из них покрытыми пылью и оплодотворяют женские соцветия. У многих сортов урожай завязывается без опыления.

Цветки инжира составляют соцветие, скрытое в одном загнутом цветоложе с небольшим отверстием (глазок). После опыления или без опыления у многих сортов это соцветие разрастается и образует сочное съедобное соплодие (фиги). В садах на каждые 100 деревьев, дающих съедобные плоды, высаживают по 5—6 деревьев сортов-опылителей или развешивают от 20 до 60 (и более) каприфигов на каждое дерево, чтобы обеспечить оплодотворение женских цветков.

Растения *хурмы восточной* двудомные и однодомные; редко встречаются растения с женскими и мужскими цветками. Хурма может давать урожай как при опылении, так и без него. Исследования А. К. Пасенкова (1970) убедительно показали, что подавляющее большинство сортов хурмы восточной без опыления, как правило, не завязывает

плодов. Обычно на каждые 100 саженцев основного сорта высаживают по 10—12 деревьев сорта-опылителя.

Цветки *граната* по форме пестика и времени цветения делятся на две группы: колокольчатые, короткопестичные (недоразвитые), кувшинообразные, длиннопестичные (нормальные). Первыми на ветках прошлого года появляются цветки второй группы. Через некоторое время обычно в большом количестве распускаются цветки первой группы, а затем снова продолжают появляться цветки второй группы, но уже на побегах текущего года. Наиболее ценные цветки второй группы первого срока цветения, так как почти все они дают крупные, высококачественные и рано созревающие плоды. Несколько позже такие же по типу цветки на побегах уже текущего года дают плоды более мелкие и худшего качества, не успевающие вызреть из-за снижения температуры и наступления осенних заморозков.

Чем лучше уход за гранатом, тем в большем количестве на нем появляются более продуктивные цветки (длиннопестичные).

Сорта *фейхоа* бывают самоплодные и самобесплодные. Требуется посадка разных сортов для тех и других.

Виды и сорта *цитрусовых* делятся на самоплодные, перекрестно-плодные и партенокарпические (развивающиеся без оплодотворения).

Клубника — растение двудомное, цветки у нее раздельнополюе. *Земляника* — однодомное и самоплодное растение, но часть сортов имеет недоразвитые тычинки, поэтому они менее урожайны. Сорта *малины* есть самобесплодные и самоплодные. *Крыжовник* и *смородина* самоплодные.

Некоторые сорта *груши* и *реже яблони* могут давать плоды без опыления и оплодотворения. Это объясняется тем, что цветки этих пород обладают способностью завязывать плоды без семян. Околоплодники (съедобная часть плода) таких завязей без опыления и оплодотворения развиваются до плода нормального размера. Плоды без семян называют партенокарпическими, а само явление — *партенокарпией*.

В Крыму нами установлены следующие сорта, способные к партенокарпии: яблоня — Кандиль синап, Сары синап, Наполеон, Пармен зимний золотой, Ренет шампанский; груша — Вильямс, Кюре, Бере Боск, Бере Лигеля, Лесная красавица.

Рост завязей и причины их опадения. Завязи заметны еще до оплодотворения цветков. После оплодотворения они начинают увеличиваться и в течение 1—5 месяцев превращаются в плоды, ягоды и орехи. В период цветения, когда происходит опыление, наблюдается значительное опадение цветков, завязей и плодов. Опадение завязей особенно обильно в весенний и раннелетний периоды. Это явление может быть естественным (нормальным), когда на данном дереве имеется слишком много цветков и завязавшихся плодов, или ненормальным, если опадает чрезмерное количество завязей, что приводит к слабой урожайности дерева.

Опадение цветков и завязей проходит тремя волнами, в промежутках между которыми это явление ослабевает или даже прекращается.

Первая волна наблюдается в период цветения. В это время опадают цветки, у которых некоторые части, особенно пестики, недоразвиты как по внешнему, так и по внутреннему строению. Такие цветки бывают у всех пород, но чаще у косточковых.

Вторая волна опадения завязей наступает примерно через 1—2 недели после цветения и длится около 1—2 недель. Она обусловлена тем, что некоторые цветки не были опылены или были опылены, но не оплодотворены.

Третья волна опадения наблюдается через 2 недели после второй. Это так называемое июньское опадение, во время которого опадают оплодотворенные завязи, не способные по тем или иным причинам удержаться и нормально развиваться до съемной зрелости.

Эта волна у некоторых сортов может иметь заметные размеры и длится до самого съема плодов. Она вызывается недостаточным оплодотворением и малым количеством образовавшихся в плоде семян, а также плохим уходом за деревом (плохое питание плодов).

Есть сорта, у которых больше цветков осыпается во время первой волны, а потом завязи и плоды сохраняются до съема без осыпания. Это самая лучшая группа сортов, которые более склонны к ежегодному плодоношению. При максимальном цветении яблони и груши количество цветков, завязавших плоды, составляет примерно 5—10%.

При прочих равных условиях, как правило, чем больше завязалось семян в плоде, тем он крепче удерживается на дереве, а плоды получают однотипными по форме, величине и окраске.

В эфирных экстрактах из семян яблони найдено (Англия) четыре производных ауксина, из них три являются кислотами и один — нейтральным соединением. Л. Лаквил (1952) сделал вывод, что рост плодов яблони регулируется ауксинами, которые контролируют рост плодов, их опадение и развитие семян.

Установлена тесная зависимость роста и конечной массы плода от листовой площади. Это понятно, так как основная масса плода состоит из углеводов, создаваемых листьями. Отсюда следует, что чем больше листьев приходится на плод, тем последний крупнее и лучше по качеству. Это подтверждено многими исследованиями в разных зонах плодородия, особенно у яблони. Здоровый листовой аппарат, кроме того, исключительно благоприятно действует на удержание завязей и плодов и их развитие на дереве. Поэтому важно полностью сохранить листья на деревьях, особенно оберегать их от вредителей и грибных болезней.

Чем моложе плодое образование (кольчатка), тем крепче плод удерживается и лучше развивается. Чем лучше питание всего дерева, особенно азотом в период цветения, тем больший процент завязей по отношению к цветкам сохраняется до окончательного созревания. Отсюда ясно огромное значение агротехнических мероприятий, способствующих удержанию плодов на дереве и их успешному развитию (обработка почвы, удобрение, орошение, борьба с вредителями и болезнями).

За последние годы в СССР и за рубежом проведены опыты по

применению различных регуляторов (ростовых веществ) для борьбы с излишним опадением завязей и плодов на плодовых деревьях.

Рост и развитие плодов. Вначале завязь представляет собой травянистую безвкусную массу. Потом ее морфологические, анатомические и физиологические свойства постепенно изменяются: она превращается в плод, который после съема продолжает самостоятельно жить вне дерева и в обычном плодохранилище сохраняется иногда 5—10 месяцев (многие сорта) и даже до двух лет, например яблоки сорта Судакский синап (в Крыму) и Кехура (в Грузии).

В завязях и плодах происходят следующие биохимические процессы: поступление сахара из листьев в завязи; превращение сахара в крахмал, который накапливается в незрелых плодах в большом количестве; переход крахмала при созревании плода снова в сахар; расходование сахара в процессе дыхания плода.

Вкусовые достоинства плода определяются главным образом соотношением сахаров и кислот. В плодах большинства плодовых пород содержатся яблочная и лимонная кислоты. Пектиновые вещества, а в их составе протопектин, входящий в ткани срединных пластинок клеток, пектиновая кислота и растворимый пектин концентрируются преимущественно во время созревания плода, а после его созревания они изменяются и содержание их уменьшается.

Дубильные вещества, особенно айвы, мушмулы, хурмы, груши, определяют вяжущий вкус плода. По мере созревания плода изменяется его физическое состояние и анатомическое строение. Протопектин, составляющий основу межклеточных пластинок, переходит в растворимый в воде пектин, благодаря чему твердые до этого ткани плода разрыхляются и размягчаются, утрачивая плотность мякоти, некоторые вещества переходят в эфиры. В результате перечисленных изменений плод приобретает вкус и запах.

Хлорофилл в клетках кожицы плода разрушается, появляется окрасивание (пигментация). Семена в плоде приобретают коричневый цвет, чашечка подсыхает, плодоножка утончается, между плодоножкой и плодовой веткой образуется отделительная ткань (пробка), и плод, если его вовремя не снять, сам падает на землю. Плоды, снятые с дерева, непрерывно расходуют в процессе жизнедеятельности сахара, кислоты и воду на испарение. Меньше всего они расходуют пластических веществ и дольше живут при условии хранения в холодильниках при температуре от 0 до $-0,5^{\circ}\text{C}$.

Глава 5

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОНОШЕНИЯ

Возделывание культурных растений своей главной целью ставит получение максимально возможного урожая с единицы площади. В связи с этим особо важное значение приобретает изучение физиологических процессов вегетативного и генеративного развития, а также

изучение вопросов, связанных с разработкой путей их оптимальной сбалансированности. Только на этой основе можно правильно разработать агротехнику культурных растений, позволяющую выявить их потенциальную продуктивность. Это одно из главных положений в интенсификации современного сельскохозяйственного производства.

В плодоводстве разработка путей оптимальной сбалансированности вегетативного и генеративного развития имеет особое значение. Решение этого вопроса необходимо для получения максимально возможного урожая, а также для создания скороплодных, ежегодно плодоносящих насаждений с высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды в течение всего продуктивного периода их жизни.

Развитие высших растений представляет собой сложный физиологический процесс, критическим периодом которого является переход от вегетативного состояния к генеративному. Изучению механизма этого процесса в течение длительного времени уделяется значительное внимание в биологической и сельскохозяйственной науке.

Первым из исследователей, пытавшимся объяснить механизм перехода растений к генеративному развитию, был немецкий физиолог Ю. Сакс (1892). Он высказал гипотезу, что переход растений к цветению происходит под влиянием особых веществ. И хотя эта гипотеза не нашла экспериментального подтверждения, необходимо отметить одно правильное положение ее о том, что для перехода растений к генеративному развитию необходимы особые условия, отличные от тех, при которых происходит вегетативный рост. Гипотеза Сакса в дальнейшем получила новое освещение с последующей разработкой учения о ростовых веществах.

Значительный вклад в разработку учения о ростовых веществах внес советский физиолог М. Х. Чайлахян (1937). Он высказал предположение, что для перехода растений к генеративному развитию необходимо накопление достаточного количества специфического гормона цветения, названного им флоригеном. Многочисленные опыты М. Х. Чайлахяна и его сотрудников с прививками, а также обработка растений, не получивших соответствующей фотоиндукции, вытяжкой из растений, получивших это воздействие (Lincoln et al., 1962), казалось бы, убедительно подтверждали теорию М. Х. Чайлахяна. Однако до настоящего времени еще не удалось обнаружить этот гормон в растениях.

Позднее М. Х. Чайлахян (1958) высказал мнение о том, что предполагаемый гормон цветения является двухкомпонентным (состоит из гиббереллина и гипотетического антезина). Первый определяет рост и развитие цветковых стеблей, а второй необходим для формирования органов цветка. Однако в настоящее время едва ли есть основание относить гиббереллин к специфическому гормону цветения. Его действие эффективно только для тех растений, у которых по тем или иным причинам (отсутствие фотоиндукции, яровизации) задерживается стеблевание. В то же время широко известно и отрицательное действие гиббереллина на генеративное развитие.

В последние годы доказана определенная роль цитокининов в генеративном развитии (Бутенко, 1964). Как известно, эти соединения существенно стимулируют органообразовательные процессы у растений (Кулаева, 1973).

Следовательно, приведенные данные, с одной стороны, не подтверждают специфичность предполагаемых гормонов цветения, а, с другой, указывают на то, что, по-видимому, существует более значительное число соединений, входящих в гормональный комплекс. Вероятно, контролирование цветения, как и вообще процесса развития в целом, определяется сбалансированностью различных регуляторов роста, входящих в гормональный комплекс. Причем немаловажное значение в этом комплексе должны иметь не только стимуляторы, но и ингибиторы роста, прежде всего природный ингибитор абсцизовая кислота (дормин). Эти вещества способствуют прекращению видимого роста побегов, что у многих древесных растений, в том числе и плодовых, является необходимым условием для перехода апекса * из вегетативного состояния в генеративное.

В практике пловодства давно было замечено, что многие приемы, тормозящие рост побегов (кольцевание и сгибание ветвей), способствуют закладке цветковых почек. Поскольку эти приемы способствуют накоплению в побегах углеводов, то, естественно, возникло предположение о важном значении этих веществ в переходе почки к генеративному развитию (Мюллер-Тургау, 1898).

Таким образом, углеводам отводилась роль своего рода цветообразующих веществ. Утверждалось также, что индуцирующее действие углеводов на процесс закладки цветков наступает при определенной концентрации сахаров в клеточном соке (Loew, 1905).

Подобное объяснение механизма перехода апекса побега из вегетативного состояния в генеративное не могло объяснить сущность не только весьма сложного процесса развития растений вообще, но и роль углеводов в этом процессе.

Впоследствии гипотеза концентрации клеточного сока получила свое развитие в работах И. А. Коломийца (1966), проводившего свои опыты с плодовыми культурами. Оригинальными исследованиями И. А. Коломиец показал, что закладка цветковых почек у яблони зависит не от содержания углеводов (или углеводно-азотного соотношения), а от повышенной концентрации клеточного сока. Причем увеличения этой концентрации можно достичь разными путями: с помощью кольцевания побегов, что приводит к накоплению в клеточном соке углеводов, или путем внесения повышенных доз минеральных удобрений, способствующих накоплению азотистых соединений и влияющих на поглощение воды из почвенного раствора.

Предположение И. А. Коломийца представляет несомненный интерес в изучении процесса перехода растений от вегетативного развития

* Термином «апекс» определяется не только собственно апикальная меристема, но и лежащая ниже субапикальная зона, характеризующаяся активной детерминацией зачатков листьев.

к генеративному. Однако предстоит решить основной вопрос, каким путем изменение концентрации клеточного сока непосредственно затрагивает механизм развития апекса побега. Судя по опытам И. А. Коломийца, можно полагать, что повышение концентрации клеточного сока является необходимым условием для прекращения роста побега. Наряду с другими факторами (благоприятная температура, освещенность, достаточное снабжение элементами питания и пластическими веществами), это, вероятно, является важным физиологическим моментом, поскольку известно, что закладка органов цветка у многих плодовых и вообще древесных растений начинается именно только после прекращения роста побегов.

Прекращение роста побегов, очевидно, приводит к накоплению в их апексе наиболее важных функциональных соединений — нуклеиновых кислот и белков, а также способствует накоплению необходимого количества меристематических недетерминированных клеток в конусе нарастания. Таким путем апекс достигает определенной критической массы, что, видимо, является обязательным условием для перехода растения от вегетативного этапа развития к генеративному.

Нельзя исключить и того, что прекращение роста побегов оказывает определенное влияние на сбалансированность гормональных веществ. Возможно, при этом усиливаются функции гормонов, от которых в значительной мере зависит митотическая активность клеток конуса нарастания и ослабляются функции гормонов, способствующих росту клеток в фазе растяжения. Косвенно это подтверждается тем, что обработка плодовых деревьев синтетическими ингибиторами роста вскоре после прекращения роста побегов существенно стимулирует генеративное развитие (Тромр, 1973). Вероятно, в этом случае экзогенные регуляторы роста еще более усиливают изменение в сбалансированности гормональной системы в сторону индукции цветения. В пользу этих доводов говорят и опыты с изменением ориентации плодовых растений: помещение последних в горизонтальное положение после прекращения роста побегов также усиливает генеративные функции.

Торможение роста побегов у растений, находящихся в благоприятных условиях произрастания, как правило, стимулирует генеративное развитие. Это в первую очередь относится к плодовым породам, у которых цветковые почки закладываются большей частью на главной оси побега. Следовательно, процессы роста и развития, очевидно, нельзя отделять от сбалансированности гормональной системы, поскольку они взаимообусловлены (взаимосвязаны).

Значительный вклад в изучение механизма развития растений внес немецкий физиолог Клебс (1895). Он полагал, что процессы развития контролируются не только углеводами, но и в меньшей мере неорганическими соединениями и прежде всего азотными. Выводы Клебса послужили основанием для предположения о том, что в переходе растений от вегетативного этапа к генеративному решающая роль принадлежит количественному соотношению между углеродом и азотом. При этом полагали, что для перехода к генеративному развитию необ-

ходимо высокое отношение углерода к азоту (Краус, Крейбилл, 1918).

Подобное упрощенное объяснение доктрины Клебса в сущности явилось дальнейшим развитием идей Мюллер-Тургау (1898) и, конечно, не могло быть достаточно удовлетворительным, хотя и надо признать, что в общем у растений закономерно повышается отношение углерода к азоту при переходе их к генеративному развитию. Однако при этом нужно иметь в виду, что в абсолютном выражении значительно увеличивается не только содержание углеводов, но и азотных веществ. Достаточно убедительно это было доказано работами американских исследователей (Поттер, Филипс, 1930). Не всегда высокое отношение углерода к азоту может способствовать переходу апекса вегетативного побега в генеративное развитие. Такое состояние может возникнуть при недостаточном обеспечении растений азотным питанием, но и в этом случае, несмотря на высокое отношение углерода к азоту, дефицит азотистых соединений может тормозить процесс формирования цветковых органов. Отрицательное действие недостатка азотистых веществ на генеративное развитие часто наблюдается у плодовых деревьев в годы с обильным плодоношением.

Главным недостатком гипотезы Е. Крауса и Х. Крейбилла (1918) является то, что она не затрагивает сущности механизма развития растений. Очевидно, причины перехода растений от вегетативного этапа к генеративному надо искать не в простом отношении углерода к азоту, а в процессах метаболизма углеводов и азотистых соединений и в процессе обмена веществ вообще, выделяя при этом центральные вопросы.

Понимание механизма генеративного развития только с позиций отношения углерода к азоту привело к упрощенному пониманию гипотезы Г. Клебса. Поскольку закономерности в отношениях между углеродом и азотом не всегда соответствуют переходу растений от вегетативного типа к генеративному, то это нередко приводит к тому, что представление Клебса считается ошибочным (Туркова, 1967).

Однако рациональное зерно в учении Клебса состоит не в простом отношении углерода к азоту, которое можно изменить условиями питания, а в том, что проявление генетического потенциала растений находится в определенной зависимости от факторов внешней среды. При этом Клебс предполагал, что влияние внешней среды на переход растений к генеративному развитию осуществляется путем воздействия на процессы, протекающие непосредственно в клетках. Он считал также, что одним из основных показателей проявления генетического потенциала может быть определенный состав клеточных белков.

Таким образом, хотя Клебс и предполагал, что в механизме развития растений большая роль принадлежит отношению углерода к азоту, однако решающее значение он придавал все-таки взаимодействию генотипа и внешней среды. Только при таком понимании учение Клебса могло получить правильное развитие как в теоретическом, так и в практическом плане. В частности, разрабатывая это учение, нельзя не принимать во внимание такие факторы, как возрастное состояние

растительного организма, реакция растений на фотопериодические и температурные воздействия, а также не учитывать физиологические функции основных органов растений — корней и листьев.

Только с учетом всего комплекса внутренних и внешних факторов гипотеза Клебса может объяснить отдельные приемы, применяемые в сельскохозяйственной практике. Так, в зависимости от фазы развития плодового дерева азотные удобрения могут оказывать противоположное действие: применение их в период роста побегов задерживает закладку цветковых почек, а после окончания роста побегов усиливает этот процесс.

В настоящее время известно, что белки составляют метаболическую основу клетки, определяя ее форму и функции. Состав этих белков контролируется геномом, дифференциальная активность которого, вероятно, зависит от гормональных веществ. Следовательно, оказывая влияние на эндогенную регуляторную систему условиями внешней среды, мы можем изменять и метаболическую направленность, и активность клетки и таким путем оказывать непосредственное воздействие на развитие всего растения. Можно полагать, что сказанное лежит в основе современной разработки гипотезы Клебса и является теоретической предпосылкой для применения физиологически активных веществ в плодоводстве.

Поскольку бесспорна решающая роль генома в развитии растительного организма, то, естественно, в последние годы большое внимание уделяется изучению метаболизма нуклеиновых кислот в связи с генеративным развитием. Высказывается предположение, что для перехода конуса нарастания побега из вегетативного состояния в генеративное необходимо прежде всего накопление в верхушечной меристеме ДНК (Агафонов и др., 1970). Основано это на том, что началу формирования органов цветка в конусе нарастания предшествует накопление массы недетерминированных меристематических клеток, а сам процесс начинается повышением митотической активности этих клеток (Серебрякова, 1963). И хотя синтез ДНК еще нельзя считать пусковым механизмом митоза, однако ее накопление является необходимым условием для прохождения митотических циклов (Цанев, Марков, 1964).

Роль нуклеиновых кислот в процессе перехода растений к цветению показана многими исследователями. Установлено, что чем более благоприятные условия для генеративного развития, тем раньше достигается максимум их содержания в верхушечных меристемах (Туркова, 1967). В то же время в условиях, тормозящих генеративное развитие (недостаток света, избыток азота и другие факторы), наблюдается снижение содержания нуклеиновых кислот. При этом важно отметить, что содержание ДНК понижается более значительно, чем РНК.

Убедительно показана роль нуклеиновых кислот на примере использования антиметаболитов нуклеинового обмена. Было установлено, что эти вещества вызывают торможение зацветания растений, получивших необходимую фотопериодическую индукцию (Wopner, Leebart, 1962).

Высказывается предположение, что переход растений к генератив-

ному развитию зависит от специфичной РНК, отличающейся по нуклеотидному составу: несколько другое отношение между гуанином и аденином, чем в РНК, участвующей в морфогенезе вегетативных органов (Naas, 1961). Следовательно, это предположение позволяет считать, что процесс перехода апекса побега от вегетативного этапа развития к генеративному связан с системой: специфичные гены ДНК — специфичная РНК — специфичный белок.

Отмечая большую роль нуклеиновых кислот в процессе зацветания растений, необходимо иметь в виду, что накопление этих соединений требует больших затрат энергии. Отсюда очевидно, что переход растений к генеративному развитию может осуществляться только при высоком энергетическом уровне. Наоборот, в условиях, неблагоприятствующих процессам фосфорилирования, наблюдается снижение накопления нуклеиновых кислот и этим тормозится процесс зацветания (Туркова, 1967).

Успешное изучение механизма развития растений невозможно без применения количественного анатомо-морфологического анализа. В этой связи особого внимания заслуживает изучение морфогенеза апекса побега, являющегося в определенной степени саморегулирующейся биологической системой и занимающего ключевое положение в процессах вегетативного и генеративного развития растений. В настоящее время многочисленные работы позволяют довольно четко представить анатомо-морфологическую структуру апекса побега у покрытосемянных растений (Серебрякова, 1963, и др.). Строение апекса побега у плодовых также соответствует этой структуре (рис. 21).

Функциональная деятельность клеток и тканей разных зон апекса неодинакова. В период вегетативного развития побега наибольшей митотической активностью обладает периферическая зона (клетки инициального кольца), где происходит процесс листообразования.

С наступлением префлорального периода активность периферической меристемы снижается, что приводит к прекращению процесса листообразования. Одновременно происходит нарастание массы собственного конуса нарастания: увеличивается количество слоев туники и количество меристематических недетерминированных клеток этой зоны. При этом сглаживаются различия между клетками туники и корпуса; клетки последнего перестраиваются, приобретая свойства периферической меристемы, то есть становятся мелкоклеточными, и повышается их митотическая активность. Таким путем клетки централь-

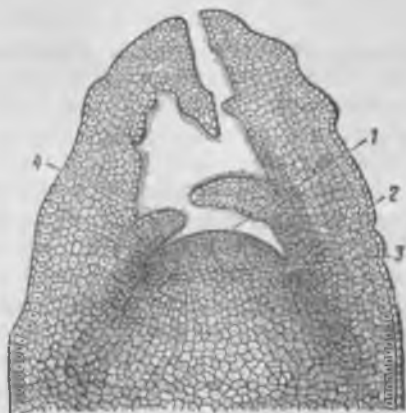


Рис. 21. Апекс побега яблони Осеннее полосатое:

1 — туника; 2 — инициальное кольцо (периферическая зона); 3 — корпус; 4 — зачаток листа.

ной зоны конуса вместе с туникой образуют мелкоклетную мантию вокруг разрастающегося паренхимного ядра. Морфологически переход апекса в генеративное развитие характеризуется значительным уменьшением диаметра основания собственно конуса нарастания, прилегающего к инициальному кольцу, но при этом увеличивается длина конуса.

Отмеченная анатомическая перестройка свойственна префлоральному периоду в развитии апекса и заканчивается начальным этапом в образовании непосредственно органов цветка: удлинение конуса нарастания представляет собой формирование оси соцветия. Таким образом, в процессе перехода апекса побега от вегетативного этапа развития к генеративному происходит существенное перераспределение цитогистологических зон, изменяется митотическая активность клеток верхушечной меристемы и их органообразовательная деятельность.

Переход апекса к генеративному развитию имеет непосредственную связь с количественными признаками побега. Так, формирование органов цветка начинается только после образования определенного количества зачатков листьев или после прохождения определенного числа пластохронов * (Сабинин, 1963; Серебрякова, 1963).

Количество листьев на побеге является устойчивым наследственным признаком у травянистых растений. Однако у многолетних древесных видов, в том числе и у плодовых, имеющих сложную структуру надземной системы, этот признак зависит не только от вида, но и от разнотипности ветвей и побегов. В данном случае более устойчивым признаком, вероятно, может быть не количество листьев на сформировавшемся побеге, а число зачатков листьев в апексе, поскольку есть основания полагать, что процесс образования зачатков листьев у древесных пород протекает более стабильно и в меньшей мере зависит от факторов внешней среды.

В плодководстве известно, что формирование цветковой почки начинается только после образования определенного числа зачатков листьев (Ро, 1929). В условиях Московской области переход апекса кольчатки в генеративное развитие у яблони Осеннее полосатое начинается после прохождения 18 пластохронов, а у Антоновки — после 15 пластохронов (Агафонов, Дмитриева, 1973). Однако число пластохронов, определяющее переход апекса в генеративное развитие, зависит не только от сорта или вида, но и от типа побега. Так, в отличие от кольчаток образование органов цветка на удлиненных побегах яблони Осеннее полосатое начинается после 15 пластохронов.

Следовательно, при оценке количественной зависимости как эволюционного признака между образованием зачатков метамерных органов и переходом побега к генеративному развитию у древесных пород необходимо принимать во внимание и разнотипность побегов. Тем не менее отмеченные особенности в развитии апекса убедительно подт-

* Пластохрон — биологическая единица времени, характеризующаяся образованием одного узла в апексе или протекающая в период между началом образования одного зачатка листа до начала образования другого зачатка.

верждают известное положение Д. А. Сабинина (1963) о том, что узел с междоузлем, в том числе применительно к апексу побега, является элементарным этапом в развитии растений.

Процесс формирования зачатков листьев в апексе побега яблони протекает достаточно стабильно в разных условиях произрастания (Агафонов, Дмитриева, 1973). Однако было бы неправильным считать, что прохождение необходимого числа пластохронов уже достаточно для перехода побега к генеративному развитию. В условиях крайне жаркого и сухого лета 1972 г. в апексе удлинённых побегов яблони Осеннее полосатое сформировалось необходимое количество зачатков листьев. Между тем в отличие от прошлого года (достаточно влажное и нежаркое лето), когда после такого же числа пластохронов (15) начался процесс образования органов цветка, в 1972 г. формирование цветковых почек на удлинённых побегах не наступило.

Приведенные данные указывают на то, что наряду с наследственными свойствами в процессе морфогенеза апекса побега определенное значение имеют факторы окружающей среды. При этом отмеченные особенности в характере развития апекса побега дают основание полагать, что генеративный этап развития в большей мере зависит от условий произрастания, чем вегетативный.

Последний довод находит подтверждение и в особенностях развития растений под влиянием фотопериодических и температурных индукций (растения короткодневные и длиннодневные, яровые и озимые). В этом случае переход растений к генеративному развитию происходит только под воздействием соответствующей индукции или в определенных условиях произрастания.

В настоящее время еще не выяснен весь механизм действия указанных индукций на развитие растений. Можно полагать, что они способствуют прохождению физиолого-биохимических и анатомо-морфологических изменений, проявляющихся в накоплении определенной критической массы, необходимой для перехода организма в новое качественное состояние. Однако каким путем проявляется непосредственно сигнал (импульс) этой индукции, включающий пусковой механизм генеративного развития, еще неизвестно.

Вполне возможно, что один из путей стимулирования цветения связан с деятельностью ферментов, оказывающих определенное влияние на сбалансированность гормональной системы. Наиболее вероятен указанный путь для температурной индукции. Что касается влияния фотопериода, то здесь, видимо, большая роль должна принадлежать пигментной системе растительного организма и прежде всего фитохрому (Туркова, 1967).

В переходе растительного организма к генеративному развитию решающее значение имеет его возрастное состояние. Образование органов цветка у растений может начаться только после прохождения ювенильного этапа онтогенеза. Продолжительность этого этапа у растений различна. У травянистых, особенно однолетних, она может быть очень короткой и исчисляться днями, у многолетних древесных может продолжаться в течение нескольких лет. В плодородстве отмеченное

обстоятельство важно учитывать при разработке различных приемов, индуцирующих формирование цветковых почек. Так, применение физиологически активных веществ, ускоряющих начало плодоношения, не может быть эффективным при обработке семян яблони в ювенильный период их развития (Jonkers, 1973). В этой связи представляет интерес схема развития плодовых деревьев и вообще растений, предложенная Циммерманом (Zimmerman, 1973). Как полагает автор, стимулирование цветения становится возможным только при наступлении промежуточной фазы развития.

Рассмотренные анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности у растений в связи с их переходом в цветковоспелое состояние указывают на то, что в изучении этого процесса достигнуто многое. Однако следует признать, что сущность этого явления до настоящего времени остается полностью не раскрытой.

Современные представления о переходе растений к генеративному развитию позволяют выразить этот процесс следующим образом.

Ювенильный период: усиленный вегетативный рост, преобладание функций корня и гиббереллинов в гормональной системе.

Промежуточный период: постепенное накопление критической массы нуклеиновых кислот, белков, меристематических клеток в конусе нарастания, постепенное затухание ростовых процессов, сбалансирование функций корня, листа и гормональной системы.

Цветковоспелый период: преобладание функций листа и ингибиторов в гормональной системе, критическая масса достигла необходимой величины, включение пускового механизма по системе: начало активности специфичных генов ДНК — синтез специфичной РНК — синтез специфичных белков — анатомо-морфологическая органообразовательная перестройка апекса побега с переходом во флоральное развитие.

Можно полагать, что у многолетних древесных растений включение пускового механизма цветения (импульс цветения) возможно только при наступлении промежуточного периода в развитии организма. На этом этапе становится достаточно эффективной разработка различных приемов, ускоряющих вступление в продуктивный период плодовых деревьев.

Достижения науки последних лет в области физиологии развития растений уже теперь легли в основу разработки многих агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных растений. Особенно наглядно это видно на примере с плодовыми культурами. В настоящее время с помощью физиологически активных веществ (регуляторы роста) с большим успехом разрабатываются приемы направленного воздействия на процессы вегетативного и генеративного развития плодовых и ягодных растений. Появляется реальная возможность контролировать рост и плодоношение, создавать насаждения с максимально возможным потенциалом продуктивности, регулярным плодоношением и устойчивые к неблагоприятным факторам среды.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ

Среди проблем, связанных с раскрытием природы морфогенеза растений, важное место занимает периодичность (нерегулярность) плодоношения плодовых деревьев.

Изучение механизма периодичности плодоношения имеет огромное практическое значение. Раскрытие этого механизма позволит в полной мере выявить потенциал продуктивности плодовых деревьев и даст возможность создавать регулярно плодоносящие насаждения.

Большое значение исследования механизма периодичности плодоношения определяется следующим.

Периодично плодоносящие деревья являются идеальным методическим объектом при изучении механизма развития растения вообще. В данном случае до минимума сводится нежелательное влияние побочных факторов в проведении исследовательского процесса, поскольку появляется возможность проводить эксперимент не только в пределах сорта (клона), но и в пределах одного дерева и его частей.

Изучение периодичности плодоношения существенно дополняет исследование проблемы механизма развития растений. Обычно этот механизм изучается в онтогенетическом разрезе. В данном случае природа морфогенеза исследуется у взрослых цветковоспелых растений, что позволяет в большей мере вычлнить роль трофических факторов в генеративном развитии.

Периодичность плодоношения проявляется в чередовании урожайных и неурожайных лет и широко распространена у возделываемых плодовых культур. В большей мере она свойственна яблоне и груше, однако довольно часто наблюдается и у сливы, абрикоса, реже у персика. Как правило, периодичность плодоношения отсутствует у вишни, черешни и ягодных культур.

В настоящее время природа механизма периодичности далеко не выяснена, что не позволяет определить роль и значение наследственности и трофических факторов и их взаимодействие в этом процессе. Однако можно считать, что неблагоприятные факторы среды оказывают решающее влияние на более резкий характер проявления периодичности плодоношения. Усугубляет периодичность плодоношения и низкий уровень агротехники: недостаток влаги, неудовлетворительное обеспечение элементами питания, плохой уход за кроной и почвой и другие факторы.

ЗНАЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В ПЕРИОДИЧНОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ

Количественное соотношение между листьями и плодами. Фотосинтетическая деятельность листьев в конечном счете является определяющим фактором в продуктивности сельскохозяйственных растений. В этой связи при рассмотрении в том или ином аспекте проблемы

нерегулярного плодоношения в первую очередь обращалось внимание на количественное соотношение между листьями и плодами, поскольку сущность этого явления объяснялась истощением плодового дерева из-за чрезмерной перегрузки урожаем.

При обильном цветении на одном дереве яблони насчитывается от 50—60 тыс. в условиях средней полосы СССР до 100—220 тыс. цветков в условиях южных районов СССР (Метлицкий, 1973). В то же время для получения очень высокого урожая необходимо сформировать на дереве всего 2000—4000 плодов. Следовательно, значительная часть генеративных органов (до 90—95%) опадает в течение весны и лета с дерева, достигнув разной фазы развития, и не имеет хозяйственной ценности. А поскольку считалось, что генеративные органы на всем протяжении своего развития занимают доминирующее положение в конкуренции за перераспределение пластических веществ, то полагали, что при обильном цветении они сильно истощают дерево.

Этот вывод послужил обоснованием для разработки различных агротехнических приемов, направленных на преодоление нерегулярного плодоношения, принципиальная сущность которых состояла в достижении оптимальной сбалансированности в количественном соотношении между листьями и плодами. Следует признать, что в основе это направление в решении проблемы периодичности плодоношения является правильным. Однако в целом ряде случаев понималось оно слишком упрощенно, что нередко приводило к необоснованным выводам.

Чаще всего ошибки происходили в результате того, что при определении оптимального соотношения между листьями и плодами фотосинтетическая продуктивность листьев принималась как постоянная величина. Однако необходимо учитывать целый ряд факторов, оказывающих значительное влияние на процесс фотосинтеза.

Во многом этот процесс зависит от сорта. Так, если фотосинтетическую продуктивность листьев яблони высокопродуктивного сорта Голден Делишес принять за 100%, то аналогичная продуктивность сорта Ротер Боскоп составляет всего 63% (Friedrich et al., 1975). Отмеченные сортовые различия в еще большей мере усугубляются характером распределения пластических веществ между отдельными органами плодового дерева. У сорта Голден Делишес большая часть их перемещается в плодоносные органы и этим принимает непосредственное участие в формировании урожая. У сортов обычного типа большая часть ассимилятов поступает в корневую систему. Следовательно, высокая и регулярная урожайность деревьев Голден Делишес, вероятно, является прежде всего результатом высокой фотосинтетической продуктивности листьев и рационального перераспределения пластических веществ между органами дерева.

Фотосинтетическая продуктивность листьев и особенности перераспределения пластических веществ зависят и от размера дерева, определяющегося слаборослыми и сильнорослыми подвоями. Так, в расчете на единицу массы листьев слаборослые деревья сорта Мекинтош синтезируют сухих веществ на 60% больше, чем сильнорослые деревья этого

же сорта (Forshey, McKee, 1970). При этом у малогабаритного дерева на формирование урожая расходуется около 80% пластических веществ, а у сильнорослого — всего около 45%. Все вместе это приводит к тому, что эффективность работы листьев слаборослого дерева в 2,5 раза выше, чем сильнорослого.

Продуктивность листьев зависит и от нагрузки дерева урожаем. В листьях плодоносящих побегов по сравнению с листьями, расположенными на побегах, не имеющих плодов, продуктивность фотосинтеза гораздо выше (Дорохов и др., 1972).

Различия в эффективности фотосинтетической работы листьев довольно заметны и на других плодовых породах. Так, у вишни, обладающей биологической способностью к регулярному плодоношению, у высокопродуктивных сортов соотношение между листьями и плодами равно 3—4 : 1, а у менее продуктивных — 9—10 : 1 (Mihaescu, Ritin Caliore, 1970).

Таким образом, при обосновании оптимальной сбалансированности в количественном соотношении между листьями и плодами необходимо учитывать целый ряд факторов, оказывающих значительное влияние на фотосинтетическую деятельность листьев. В последние годы, по расчетам П. К. Урсуленко (1967), рекомендуется на формирование 1 кг плодов иметь 10 000 см² листьев, или в среднем около 40 листьев на плод. Только в этом случае можно рассчитывать на создание регулярно плодоносящих насаждений яблони.

Расчеты П. К. Урсуленко, вероятно, можно считать близкими к истине, наиболее реально отвечающими усредненным показателям оптимальной сбалансированности между листьями и плодами, прежде всего для сортов обычного типа. Что касается высокоинтенсивных сортов, то, очевидно, это соотношение будет завышенным и не позволит плодovому дереву полностью проявлять свой потенциал продуктивности. Более низкое соотношение между листьями и плодами, по-видимому, следует иметь и для малогабаритных деревьев, выращиваемых на слаборослых подвоях.

Оптимальное соотношение между количеством листьев и плодов зависит и от условий произрастания. Так, в условиях южных районов для формирования хорошо развитых плодов это соотношение составит 15 : 1, тогда как на севере 22 : 1 (Silberaisen, 1966).

Роль листьев в периодичности плодоношения не ограничивается только фотосинтетической деятельностью. Есть основание полагать, что они выполняют регуляторные функции в процессах морфогенеза апекса побега, в том числе и в процессе перехода его в генеративный этап развития. Как уже отмечалось в предыдущей главе, переход апекса к генеративному развитию наступает только после образования необходимого количества зачатков листьев, причем листья побега оказывают непосредственное воздействие на этот органообразовательный процесс (Fulford, 1965). В первую очередь это относится к побегам укороченного типа.

Стимулирующее действие листьев на процесс формирования цветковых почек можно считать вполне доказанным. У разных сортов гру-

ши стимулирующий эффект листьев наблюдается в течение 75—120 дней после цветения. Опыты Э. З. Гареева (1950) показали, что физиологическое действие листьев яблони может передаваться на почки с соседних кольчаток и даже на почки, расположенные на других ветвях, но лишенных своих листьев. Однако это воздействие легче передается вверх по ветви, чем вниз, наибольшей стимулирующей активностью обладает базальная часть листовой пластинки.

По-видимому, одним из путей регуляции листьями процессов развития является синтез ими гормональных соединений. Так, исследованиями М. Гроховской (Grochowska, 1966) установлено, что в листьях регулярно плодоносящих деревьев яблони в течение лета содержится гораздо больше ингибиторов роста, чем у периодически плодоносящих в год с обильным урожаем. Однако в полной мере роль гормональных соединений, синтезируемых в листьях, в процессе формирования органов цветка у плодовых деревьев еще не выяснена.

Роль плодов в образовании цветковых почек. Известно, что в годы с обильным урожаем плоды сильно истощают дерево и этим блокируют процесс формирования цветковых почек. При этом полагали, что истощающее влияние плодов на дерево проявляется главным образом в результате их доминирующего положения в конкуренции за перераспределение пластических веществ между разными органами плодового дерева. Однако механизм этого действия на самом деле гораздо сложнее и затрагивает не только пластические вещества. В последние годы установлено, что в период активного роста побеги являются основными потребителями пластических веществ, причем завязавшиеся после цветения плоды в это время вплоть до июньского опадения служат своего рода источником, из которого пластические вещества перемещаются в растущие побеги (Агафонов, Губина, 1974). Следовательно, истощение дерева в этот период можно вызвать удалением молодых плодов (завязей), поскольку пластические вещества, содержащиеся в них, не будут в дальнейшем реутилизированы растущими молодыми побегами. Отсюда становится очевидным, что в годы с обильным урожаем генеративные органы могут оказывать истощающее действие только до начала роста побегов, то есть в период выдвижения соцветий и полного цветения и затем после прекращения интенсивного роста побегов, наблюдаемого обычно после июньского опадения завязей. С этого периода формирующиеся плоды становятся основными потребителями пластических веществ.

В последние годы, бесспорно, установлено тормозящее влияние плодов на формирование цветковых почек у периодически плодоносящих сортов. Это действие начинает проявляться через определенное время после цветения. У яблони, например, оно наблюдается через 4 недели после цветения (Fulford, 1966). Тормозящее воздействие плодов проявляется в изменении морфогенетической активности апекса побегов, при этом продолжительность пластохронов увеличивается. Следует отметить, что совпадение во времени начала изменения пластохрона с уменьшением интенсивности деления клеток в перикарпе плодов дает основание полагать, что действие плодов на пластохрон и в целом на

процесс формирования апекса побега имеет гормональную природу. Гормональная природа действия плодов на образование цветковых почек достаточно убедительно подтверждается ролью семян в этом процессе. На примере с грушей сорта Вильямс Дж. Хэт (Haet, 1973) показал, что решающее влияние на формирование цветковых почек оказывают не весь плод в целом, а только развивающиеся в нем семена (табл. 3).

Таблица 3

Влияние плодов с семенами и без семян на формирование цветковых почек у груши Вильямс

Показатель	Дерево с семенными плодами	Дерево с партенокарпическими плодами
Урожай, кг с дерева	26,1	26,9
Число плодов	215	168
Число семян в плоде	7,6	0
Процент кольчаток с различной площадью листьев, заложивших цветковые почки (в см ²):		
30	0	0
31—50	0	8,6
51—70	0	27,3
71—90	0	44,5
91	0	87,0

Как видим, тормозящий эффект в полной мере проявляется только на дереве с семенными плодами, в то время как на дереве с партенокарпическими (бессемянными) плодами значительная часть кольчаток не утрачивает способности формировать цветковые почки. При этом цветки закладываются даже на тех кольчатках, которые имеют относительно небольшое количество листьев.

Тормозящее влияние семян на закладку цветковых почек было также показано и на яблоне. Вероятно, закладка цветковых почек у плодовых растений в значительной мере контролируется функциональной сбалансированностью листьев и семян.

В настоящее время установлено, что из всех известных природных регуляторов роста тормозящим влиянием на закладку цветков обладают гиббереллиноподобные вещества. Следовательно, можно полагать, что семена плодов вызывают торможение генеративного развития апекса побегов посредством метаболизма гиббереллинов. Это подтверждается тем, что семена плодов яблони, особенно незрелые, содержат гиббереллины A_1 и A_2 , а развивающиеся плоды при этом подавляют закладку цветковых почек. Причем действие плодов наиболее рельефно проявляется в период, когда содержание гиббереллинов в семенах увеличивается (Dennis, Edgerton, 1966).

Следует признать, что существенным недостатком имеющихся в настоящее время взглядов на причины периодичности плодоношения является то обстоятельство, что практически не принимаются во вни-

вание функции корневой системы плодового дерева. В то же время известно, что прекращение роста побегов связано со снижением содержания гиббереллинов и в этот период наблюдается закладка цветковых почек на фоне идущего синтеза цитокининов в активных корнях. По данным Л. Лаквилла (1970), цитокинины способствуют митотической активности апекса и индуцируют развитие боковых почек, и это дало основание ему полагать, что изменения в балансе гиббереллинов: цитокинины способствуют процессу закладки цветковых почек.

Роль пластических веществ в периодичности плодоношения. Пластические вещества занимают ключевое положение в механизме развития растений, в том числе и в проявлении периодичности плодоношения. Их роль определяется тем, что они, очевидно, являются одним из первичных звеньев общей цепи механизма развития. От направленности и напряженности общего метаболизма пластических веществ зачастую зависит синтез физиологически активных соединений, оказывающих непосредственное воздействие на механизм развития.

Выше было показано, что одной из причин периодичности плодоношения может быть истощение плодового дерева в год с обильным урожаем. Многочисленные исследования подтверждают это. Установлено, что у обильно плодоносящих деревьев в побеге накапливается значительно меньше углеводов, чем у деревьев без урожая. Исходя из этого, высказывается мнение о том, что формирование цветковых почек идет только после накопления корнями и другими структурными органами необходимого количества ассимилятов (Harley et al., 1967). При этом до начала закладки цветков дерево должно находиться в состоянии избытка резервных пластических веществ, то есть продукты фотосинтеза должны превратиться в запасные. В подтверждение этой гипотезы приводятся многочисленные агротехнические приемы (кольцевание, сгибание ветвей и др.), способствующие накоплению резервных соединений и одновременно стимулирующие плодоношение.

В настоящее время, бесспорно, доказана зависимость процесса формирования цветковых почек и, следовательно, периодичности плодоношения от накопления углеводов. Однако в этом процессе еще много неясного. В частности, накопление резервных соединений у плодовых деревьев зависит не только от величины урожая, но и в значительной мере от погодных условий того или другого вегетационного сезона. Так, в условиях Московской области фотосинтетическая продуктивность деревьев яблони в 1968 г. была значительно выше, чем в более прохладное лето 1969 г., вследствие чего в 1968 г. деревья с обильным плодоношением содержали в побегах больше сахаров, чем деревья без урожая в 1969 г. Тем не менее последние сформировали цветковые почки, а деревья с обильным урожаем в 1968 г. не заложили цветки, хотя и содержали больше сахаров (Игнатов, 1972).

Следовательно, признавая непосредственную связь углеводов с процессом дифференцировки цветковых почек, можно полагать, что должна существовать какая-то критическая величина в их накоплении. С другой стороны, приведенные данные убедительно показывают, что накопление резервных соединений еще недостаточно для перехода

апекса побега в генеративное состояние. Вероятно, вслед за этим должен быть дан особый импульс для включения пускового механизма генеративного развития, а наличие необходимого количества пластических веществ нужно для реализации этого импульса путем использования их в качестве строительного материала при образовании новых структурных элементов побега. Наиболее вероятно, что включение этого механизма зависит от определенной сбалансированности физиологически активных веществ в регуляторной системе побега, ветви или дерева в целом.

Сложный механизм периодичности плодоношения, вероятно, определяется не только углеводным обменом. Очевидно, значительную роль в этом процессе играют белковые соединения. Еще в 30-е годы Поттером и Филипсом (1930) была четко установлена положительная зависимость между содержанием белкового азота и способностью кольчаток формировать цветковые почки. В дальнейшем рядом исследователей было показано, что у деревьев с обильным урожаем наблюдается не только более низкое содержание белковых веществ, чем у плодоносящих, но и понижается интенсивность синтеза этих соединений (Урсуленко, 1956). Причем это понижение в условиях средней полосы СССР довольно четко проявляется в середине лета в период начала формирования цветковых почек (Агафонов, Губина, 1973). Кроме этого, в этот же период начинается активный рост плодов и большая часть белковых веществ и их предшественников перемещается в эти органы.

Таким образом, недостаточное обеспечение апекса побега у обильно плодоносящих деревьев белковыми соединениями может быть одной из причин периодичности плодоношения.

В механизме периодичности плодоношения, вероятно, важную роль выполняют нуклеиновые кислоты. В этой связи, как уже отмечалось, заслуживает внимания предположение о том, что для перехода апекса в генеративное состояние необходимо накопление критической массы ДНК, поскольку дифференцировка частей цветка связана с повышением митотической активности клеток меристемы.

Как показали исследования, побеги деревьев с обильным урожаем действительно содержат значительно меньше ДНК по сравнению с неплодоносными деревьями, хотя в обоих случаях отмечаются общие закономерности в накоплении ДНК.

Рассмотренные особенности в обмене наиболее важных резервных и функциональных соединений у нерегулярно плодоносящих деревьев позволяет считать, что они занимают важное место в механизме периодичности плодоношения. Очевидное накопление их критической массы является необходимым условием для реализации импульса цветения.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА АПЕКСА ПОБЕГА У ПЕРИОДИЧНО ПЛОДНОСЯЩИХ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ

Апекс побега, как уже отмечалось, в определенной степени является автономной саморегулирующейся биологической системой. Поскольку одной из главных физиологических функций этой части растительного

организма является образование и детерминация зачатков будущих органов растения (листьев, побегов, цветков), то, естественно, изучение особенностей морфогенеза апекса занимает важное место в явлении периодичности плодоношения.

Рассматривая особенности морфогенеза апекса яблони, можно заметить существенные различия в этом процессе у деревьев с обильным урожаем (не способных к закладке цветков) по сравнению с деревьями без плодоношения (способных формировать цветковые почки) (Агафонов, Дмитриева, 1974).

У деревьев без урожая число зачатков листьев в апексе побегов, особенно кольчаток, всегда больше (табл. 4). При этом циклы листообразования протекают более напряженно во времени (начинаются на 2—3 недели раньше, чем у деревьев с урожаем). В данном случае ритм морфогенеза апекса у деревьев с обильным плодоношением идет по пути вегетативного развития. В то же время более напряженное протекание процессов, направленных на формирование метамерных органов, является, вероятно, одним из обязательных условий перехода апекса в генеративное развитие.

Таблица 4

Число зачатков листьев в апексе побегов яблони
Осеннее полосатое

Дата	Укороченные побеги, кольчатки		Удлиненные побеги	
	деревья без урожая	деревья с урожаем	деревья без урожая	деревья с урожаем
25/VI	14,2	12,2	9,0	8,1
30/VI	14,4	13,3	9,8	9,0
5/VII	13,8	13,2	13,2	10,5
16/VII	17,0	13,0	15,3	12,2
20/VII	18,5	13,0	15,5	12,4
24/VII	18,0*	13,0	16,2	12,6
30/VII	18,2	14,6	15,6*	12,2
5/VIII	18,0	15,2	16,0	14,2
10/VIII	18,0	15,0	—	14,2

* Начало образования видимых зачатков органов цветка.

Количественные признаки апекса побега имеют непосредственную связь с переходом его к генеративному развитию. Проявляется это не только в числе пластохронов, но и в размере почки. У неплодоносящих деревьев размер почки и соответственно апекса всегда больше. При этом установлено, что в переходный период непосредственно перед началом образования органов цветка происходит значительное уменьшение диаметра основания конуса нарастания, что характерно вообще для высших растений (Серебрякова, 1963).

Следовательно, уменьшение диаметра основания конуса нарастания

связано с началом анатомической перестройки апекса при переходе его к генеративному развитию и эта перестройка начинается после образования определенной критической массы меристематических клеток.

Анатомическое изучение апекса кольчаток показывает, что при переходе к репродуктивному развитию происходит цитогистологическая перестройка конуса нарастания. При этом заслуживает внимания факт, что эта перестройка, выражающаяся в уплотнении конуса нарастания, исчезновении четких различий между клетками туники и конуса и увеличении числа мелких меристематических клеток, в определенной мере свойственна и апексу кольчаток деревьев с обильным плодоношением, хотя он и не переходит к генеративному развитию.

Приведенные данные позволяют полагать, что апекс кольчаток деревьев с обильным плодоношением также получает сигнал к включению механизма генеративного развития. Однако вследствие того, что размер апекса, прежде всего количество меристематических клеток и тканей, не достигает критической массы, дальнейшее развитие репродуктивного этапа задерживается. Следовательно, включение пускового механизма зависит, вероятно, от генотипа и онтогенетического состояния растения, в то время как полное завершение генеративного развития апекса, или реализация импульса цветения, в значительной мере определяется трофическими факторами.

ПРЕОДОЛЕНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ

Большинству сортов плодовых растений в той или иной мере свойственна периодичность плодоношения. Однако характер проявления ее бывает далеко не одинаковым у разных сортов. У одних сортов нерегулярность плодоношения проявляется резко, и их бывает трудно перевести на ежегодное плодоношение. К наиболее типичным представителям этой группы сортов яблони в средней полосе СССР можно отнести Грушовку московскую и Антоновку обыкновенную, а в южных районах — Сары синап, Кандиль синап, Пармен зимний золотой и др. В то же время имеются сорта, склонные к регулярному плодоношению. С помощью некоторых агротехнических приемов их гораздо легче перевести на ежегодное плодоношение. К этой группе сортов в первую очередь следует отнести Пепин шафранный, Осеннее полосатое, Ренет Симиренко, Мекинтош и др.

Очевидно, различия в склонности к регулярному плодоношению во многом определяются генотипом. Однако необходимо принять во внимание и загруженность обрастающих ветвей цветками и плодами. Так, у резко периодически плодоносящих сортов большая часть плодоносных побегов (до 97,4%) формирует цветки, а у регулярно плодоносящих — не более 12—43% (Метлицкий, 1973). Следовательно, у сортов последней группы периодичность плодоношения проявляется у отдельных ветвей в пределах дерева. В целом же дерево в связи с физиологической автономностью скелетных и обрастающих ветвей плодоносит ежегодно. Умеренная загруженность обрастающих ветвей дерева плодами явля-

Валовой сбор яблок в Польше и индекс периодичности плодоношения

Год	Валовой сбор (в тыс. т)	Индекс периодичности плодоношения	Год	Валовой сбор (в тыс. т)	Индекс периодичности плодоношения
1950	341	30,3	1966	1477	16,5
1951	638		1967	1059	
1952	272	36,4	1968	1392	6,9
1953	584		1969	1600	

Примечание. Индекс периодичности плодоношения — отношение разницы в продуктивности насаждений между двумя годами к общей сумме урожая, выраженное в процентах.

ется одним из принципиальных положений в разработке приемов преодоления периодичности плодоношения.

Значение сорта в преодолении периодичности плодоношения убедительно показано на примере культуры яблони в Польше (Пененжек, 1969). В начале 50-х годов в Польше среди всех насаждений яблони выращивалось около 5% сортов (Мекинтош, Джонатан, Банкрофт и Старкинг Делишес), склонных к регулярному плодоношению. В этот период наблюдались резкие колебания валовых сборов плодов в республике (табл. 5). С середины же 60-х годов доля этих сортов в насаждениях достигла 80% и соответственно валовое производство плодов стало более равномерным.

Таблица 6

Индекс периодичности плодоношения некоторых сортов яблони в саду ТСХА (посадка 1939 г.)

Год	Антоновка обыкновенная	Коричное полосатое	Осеннее полосатое	Славянка
1950	73,1	6,0	42,9	4,7
1951				
1952	74,0	35,0	14,1	24,5
1953				
1954	92,4	39,0	82,0	26,6
1955				
1957	20,7	35,4	13,8	2,1
1958				
1959	36,7	75,0	11,6	55,1
1960				
1961	3,4	4,3	0,2	10,4
1962				
1963	66,7	88,4	17,0	46,0
1964				
Средний индекс периодичности плодоношения за 14 лет	52,3	40,5	25,5	24,2

Заслуживает внимание анализ периодичности плодоношения сортов яблони, произрастающих в опытном саду ТСХА (табл. 6).

Из наиболее распространенных в средней полосе сортов яблони наиболее резко проявляет периодичность плодоношения Антоновка обыкновенная. Обращает на себя внимание и тот факт, что индекс периодичности далеко не одинаков в разные годы. Встречаются годы (1961, 1962), когда все сорта плодоносят практически регулярно. Вероятно, регулярность плодоношения определяется совокупностью наследственных и экологических факторов.

Интересна попытка Н. А. Голиковой (1967) оценивать периодичность плодоношения сорта по соотношению деревьев в насаждении, относящихся к трем группам: резко периодичных, умеренно периодичных и регулярно плодоносящих. Вероятно, разный удельный вес той или иной группы в популяции сорта в насаждении определяется склонностью сорта переходить на ежегодное плодоношение, что, в свою очередь, определяется характером роста и ветвления дерева и проявлением физиологической автономности обрастающих ветвей. Значительное влияние может оказывать подвой.

В преодолении периодичности плодоношения важное значение имеет комплекс агротехнических мероприятий и в первую очередь химическое прореживание плодов.

Глава 7

ГЛАВНЕЙШИЕ ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Всем растительным организмам присущи различные возможности реализации свой наследственности в онтогенезе путем взаимодействия генотипа и условий окружающей среды. Характер проявления генотипом своих свойств можно выразить известной формулой Вагнера и Митчелла: «Фенотип есть продукт среды и генотипа».

Среди внешних факторов наибольшее значение в жизни растений имеют свет, температура, воздух, условия почвенного питания и водный режим. Названные факторы оказывают значительное влияние на продуктивность возделываемых растений, вызывают определенные изменения в проявлении их наследственных свойств. Так, известные зимние среднерусские сорта яблони Антоновка обыкновенная и Пепин шафранный при выращивании их в более южных районах ведут себя как летние.

Значение внешних факторов и их физиологическая сущность в метаболизме растительных организмов подробно излагаются в курсе физиологии растений. В связи с этим в данном разделе будет рассмотрена роль основных условий среды, главным образом с точки зрения обоснования агротехники плодовых растений. При этом нужно постоянно помнить о том, что полного проявления потенциальной продуктивности растений можно достичь только при условии комплексного воз-

действия всеми факторами среды на их жизнедеятельность. Это указывает на равнозначность факторов среды, хотя их влияние на продуктивность растений может быть и неодинаковым.

Взаимодействие плодовых растений и факторов внешней среды многогранно. Задача сельскохозяйственной науки — изучить это взаимодействие, определить оптимум условий среды для жизнедеятельности плодовых растений и на этой основе разработать агротехнические приемы, соответствующие современному интенсивному плодоводству.

СВЕТ

Не останавливаясь на физиологической сущности света в метаболических процессах растительных организмов, необходимо отметить огромную роль лучистой энергии в формообразовательных явлениях. Свет явился одним из факторов образования жизненных форм плодовых растений.

В зависимости от того, в каких экологических условиях, прежде всего освещенности, протекал филогенез видов плодовых растений, возникли и соответствующие жизненные формы — от травянистых и кустарничков до кустарников и деревьев значительного размера. Вероятно, фотоморфогенетическая реакция растений в определенной мере определялась их приспособлением к поглощению лучистой энергии Солнца (Шульгин, 1973). Другими словами, 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.

При характеристике светового режима сельскохозяйственных растений обычно рассматривают продолжительность освещения (длину дня) и количество света, выражающееся физиологической радиацией (350—750 нм) или фотосинтетически активной радиацией—ФАР (380—710 нм). Эти величины не всегда положительно коррелируют между собой. Так, в южных районах СССР продолжительность освещения в течение вегетационного сезона меньше, чем в средней полосе, однако количество солнечной радиации больше на юге. Объясняется это тем, что чем дальше от экватора, тем больше лучистой энергии поглощается атмосферой.

В жизни растений большое значение имеют обе характеристики светового режима. Реакцию растений на продолжительность освещения называют фотопериодизмом. И хотя у нас нет оснований относить плодовые породы к растениям строго короткого или длинного дня, тем не менее продолжительность освещения в течение их вегетации оказывает существенное влияние на процессы роста и развития. Так, типичные южные культуры, например абрикос и грецкий орех, могут успешно произрастать в условиях искусственного короткого дня в Ленинграде. Многие кустарники (смородина, крыжовник, клюква), филогенез которых протекал в более северных широтах, успешнее развиваются в средней полосе. Таким образом, реакция плодовых пород и даже сор-

тов внутри породы на фотопериод будет определяться генотипом, то есть условиями, в которых протекал их филогенез.

Продолжительность освещения оказывает существенное влияние на ритм развития плодовых растений. Так, органообразовательный процесс в цветковых почках вишни в условиях Московской области продолжается около 130 дней, а в Краснодаре у тех же сортов — более 170 дней. По-видимому, решающее значение имеет продолжительность освещения, а не количество радиации, поскольку в условиях Москвы приход физиологической радиации меньше, чем в Краснодаре.

Требования плодовых растений к продолжительности освещения неодинаковы и в течение летнего цикла их развития. Так, у растений земляники в первую половину лета на длинном дне стимулируется образование усов, а во второй половине лета, когда продолжительность дня уменьшается, начинается процесс формирования органов цветка.

Приведенные данные указывают на то, что с помощью продолжительности освещения можно оказывать направленное воздействие на процессы роста и развития плодовых растений, на их продуктивность. В естественных условиях произрастания (в саду) этот фактор практически не поддается регулированию. В то же время в искусственных условиях, например в защищенном грунте, значение его приобретает большую практическую ценность. Это относится прежде всего к культуре земляники в закрытом грунте, выращиванию которой в последние годы уделяется большое внимание в мировом плодоводстве. К сожалению, наши знания в области фотопериодической реакции плодовых растений еще далеко не полны.

Плодовые деревья в большинстве относятся к светолюбивым растениям. Их оптическая система, то есть форма и размер дерева, количество листьев и их способность поглощать фотосинтетическую активную радиацию, формировалась при относительно хорошем освещении, поскольку они чаще всего произрастают на опушках, лесных полянах, а в горных районах на склонах южного направления.

Высокая продуктивность плодовых растений возможна только при выращивании их в условиях хорошего освещения, обеспечивающих приход необходимого количества ФАР. В настоящее время известно, что для наиболее активной фотосинтетической деятельности листьев и нормального развития генеративных органов у яблони нужно поступление около 30 000 тыс. кал/см² ФАР в течение вегетационного периода (или в среднем около 240 кал/см² в день (Сайп, 1972)). Конечно, при этом необходимо иметь в виду, что требования разных сортов и пород будут неодинаковы. Так, для сортов яблони в средней полосе СССР количество ФАР может быть меньше.

В этой связи заслуживают внимания сведения, приводимые Р. Фолли (Folley, 1973). Сравнивая продуктивность яблони в северной части Европы (Англия), где общее количество часов солнечного сияния достигает 725—760, сумма общей радиации 90 ккал/см² в год, в том числе 13 ккал/см² в июле, с продуктивностью садов на юге Европы (юг Франции), имеющей 1000—1230 ч солнечного сияния и 120 ккал/см² в год солнечной радиации, в том числе 18 ккал/см² в июле, автор отме-

чает, что урожайность интенсивных насаждений в южных районах на 41% выше. Интересные данные приводятся по урожайности интенсивных садов в 1968 г. в связи с разными условиями их произрастания. Так, средний урожай в специализированных хозяйствах Италии был 255 ц с 1 га, Франции — 209, Нидерландов — 148 и Англии — 129 ц с 1 га. Как видим, с продвижением с юга на север, то есть с уменьшением количества поступающей ФАР, продуктивность садов закономерно снижается. Следовательно, условия освещенности оказывают существенное влияние на урожайность плодовых культур.

Исключительно велика роль света в развитии окраски плодов, что в значительной мере определяет их привлекательность и товарные качества. Интенсивное образование пигментов, прежде всего каротиноидов и антоцианинов, может проходить только в условиях хорошего освещения. У многих видов плодовых пород антоцианин в плодах наиболее интенсивно синтезируется на прямом солнечном свете. Так, у многих сортов яблоки, груши, персика, абрикоса красная окраска формируется на освещенной стороне плода и практически отсутствует на затемненной. Специальными опытами показано (Jackson, 1971), что при уменьшении освещения наполовину от дневной ухудшается окраска плодов и даже несколько уменьшается их размер, что приводит к значительному снижению товарных качеств плодов (табл. 7).

Таблица 7

Влияние освещенности на размер плодов и их окрашивание у яблоки сорта Кокс

Освещенность (в % от дневной)	Количество крупных плодов (130 г) (в %)	Количество окрашенных плодов (в %)	
		интенсивно окрашено	
		1/4 плода	1/2 плода
100	53	68	36
72	51	45	8
45	22	5	0

Большое влияние света на размер плодов показано и в опытах с черешней (Kay, Cesarl, 1972).

Многие плодовые породы имеют крупную крону со сложной структурой ветвей различного типа. Естественно, в связи с затенением не все участки кроны будут освещены равномерно. Следовательно, это будет сказываться на фотосинтетической продуктивности листьев и формировании генеративных органов. Отсюда становится очевидным, что при разработке различных способов формирования кроны у плодовых деревьев важно стремиться к созданию такой оптической системы, которая обеспечит более или менее равномерное освещение всех участков кроны.

Отношение плодовых пород к свету зависит и от широты местности. Так, при продвижении породы или сорта с севера на юг увеличивается теневыносливость растений. Очевидно, это связано с тем, что при оди-

наковой продолжительности освещения на юге поступает больше ФАР. То же самое можно сказать и о продвижении плодовых пород в горные районы. При прочих равных условиях больше ФАР поступает с увеличением высоты над уровнем моря.

Теневыносливость растений зависит и от других факторов, в частности от температуры и почвенных условий. К приведенному выше примеру с продуктивностью садов в разных районах Европы следует добавить, что наряду с большим количеством поступающей лучистой энергии южным районам свойствен и более оптимальный тепловой режим. Так, средняя дневная температура за вегетационный сезон на юге Европы равна 20,8—22,7°C, а в более северных районах — только 15,4—16,4°C. Теневыносливость повышается и с улучшением режима почвенного питания.

Отмеченные особенности в реакции плодовых растений на условия освещения объясняются тем, что при наличии оптимума других факторов (температура, питание) повышается фотосинтетическая продуктивность листьев. Однако и в этом случае следует иметь в виду, что наиболее эффективное действие температуры и питания будет при условии достаточного (оптимального) прихода ФАР. Это связано с тем, что скорость фотохимических реакций, как правило, почти не зависит от температуры; общее количество образующихся в таких реакциях продуктов прямо пропорционально количеству поглощенной ФАР, то есть производству интенсивности света на время. В то же время скорость обычных химических реакций (называемых темновыми, поскольку они не зависят от света) заметно изменяется с температурой, увеличиваясь в 2 раза и более при повышении температуры на 10°C. Следовательно, температура оказывает влияние на скорость ассимиляции путем ускорения включения первичных продуктов фотосинтеза в метаболические процессы растительного организма. При этом важно помнить о том, что при высокой температуре фотосинтетическая продуктивность листьев падает со временем (чем выше температура, тем быстрее это падение). Чаще всего, оптимальная температура процесса фотосинтеза составляет около 25°C.

Неодинаковая реакция плодовых культур на световой режим зависит не только от породы, но и от сорта. В пределах культурного вида существует большое многообразие сортов, заметно различающихся по признаку светолюбия. Это позволило А. В. Петрову (1956) разработать шкалу теневыносливости или светолюбия, построенную на зависимости между площадью листа, с одной стороны, и длиной черешка листа и междоузлия. Реакция плодовых пород на свет в значительной мере проявляется и в габитусе кроны дерева. Так, сорта и породы с компактной плотной кроной обладают более высокой теневыносливостью по сравнению с раскидистыми плоскими кронами.

Условия освещения внутри кроны играют особую роль в интенсивном плодоводстве при плотном размещении деревьев в насаждении. Такие сады, как правило, создаются по типу сплошного ряда (блока). При таком размещении деревьев важно правильно определить направление рядов. Очевидно, что на равнинном рельефе местности,

где нет опасности водной эрозии, наиболее благоприятное направление рядов будет по меридиану (север — юг) или с некоторыми отклонениями к западу. В этом случае на обе боковые части оптической системы сплошного ряда будет поступать более или менее одинаковое количество ФАР. В конечном счете это будет способствовать равномерному размещению продуктивных органов на всех участках кроны, что необходимо для создания высокопродуктивных насаждений.

ТЕПЛО

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 (зимостойкость) и высокой положительной (жаровыносливость) температуре. Плодовые породы представляют собой большой и разнообразный набор экотипов, что и определило их неодинаковую требовательность к тепловому режиму.

По признаку теплолюбивости плодовые культуры располагаются следующим образом (в возрастающем порядке): рябина, черемуха, яблоня сибирская, ягодные кустарники (северная зона); земляника, яблоня, вишня, слива, груша (средняя зона); черешня, айва, абрикос, орех грецкий, пекан, фундук, миндаль, персик (южная зона); фисташка, каштан сладкий, хурма, инжир, маслина, цитрусовые (субтропическая зона). Однако следует иметь в виду, что в пределах каждой породы существует большое количество сортов, требования которых к тепловому режиму весьма разнообразны. Так, многие лучшие сорта яблони и груши наиболее успешно произрастают в южной зоне, хотя в целом эти породы более или менее холодостойки.

Отмеченные зоны культивирования плодовых пород соответствуют следующим географическим координатам европейской части СССР: северная зона ограничена 60—55° северной широты, средняя зона — 55—50°, южная зона — южнее 50° северной широты и субтропическая зона лежит в районах Черноморского побережья Кавказа, Южного берега Крыма и в районах сухих субтропиков Средней Азии. Описанное размещение плодовых пород по зонам следует считать относительно условным.

Так, многие ягодные кустарники успешно возделываются не только в северной, но и в средней зонах. Культура яблони, вишни, сливы распространена как в средней, так и в южной зоне.

Теплолюбивость плодовых пород и сортов определяется двумя факторами: продолжительностью вегетационного периода и режимом температуры. Вполне очевидно, что более теплолюбивые породы и сорта требуют более продолжительного вегетационного периода. Однако при этом важно учитывать режим температуры в течение вегетационного сезона, от которого в значительной мере зависят темпы роста и развития растений.

Так, в Скандинавских странах (Швеция, Дания) на 55—60° северной широты вегетационный период достаточно продолжительный и позволяет успешно выращивать многие сорта яблони. Тем не менее целый ряд сортов (Голден Делишес, Джонатан, Старкинг и др.) требует более высокой температуры, чем в Скандинавии, и может успешно выращиваться только в более южных районах.

Одновременно следует учитывать, что плоды многих плодовых культур, в первую очередь яблони и земляники, достигают своих лучших кондиций на высоких широтах. Так, плоды Антоновки обыкновенной приобретают свои лучшие качества при выращивании в Тульской, Рязанской, Тамбовской, Орловской областях, а не в более южных районах. Максимальные урожаи плодов высокого качества сорт Апорт дает в районах с суммой биологически активной температуры (выше 10°C) от 2750 до 3400°C (Белобородова и др., 1973). В то же время продуктивность этого сорта снижается как при избытке (более 3500°C), так и при недостатке (менее 2700°C) тепла.

Продолжительность вегетационного периода и температурный режим оказывают влияние не только на продуктивность плодовых культур и качество урожая. От этих факторов в значительной мере зависит устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды. Так, при недостатке тепла плодовые растения не успевают закончить свое развитие, древесина их не вызревает, в результате чего они не могут полностью пройти этапы осеннего и раннезимнего закалывания к отрицательной температуре.

Требования плодовых культур к температурному режиму неодинаковы в течение вегетационного периода. Они наиболее чувствительны к теплу в период цветения и в первые дни после начала развития плодов. Это связано прежде всего с процессом оплодотворения и формированием зародыша. Так, при температуре 21°C прорастание пыльцевой трубки в столбике пестика у сорта груши Анжоу завершается в течение 24 ч, а при температуре 16,5 и 10°C — в течение 72 и 120 ч соответственно (Mellenthin et al., 1972). Среднедневная температура ниже 14—15°C в первые дни после цветения существенно уменьшает количество семян в плодах этого сорта и в 1,5—2 раза снижает продуктивность деревьев. Общеизвестна повышенная требовательность к тепловому режиму в период цветения и других плодовых пород.

Высокая потребность плодовых растений в тепле отмечается в период закладки цветковых почек. Установлено, что для яблони в этот период необходима среднесуточная температура не ниже 18—20°C (Коломиец, 1966). Высокая температура в этот период определяет не только начало закладки генеративных органов, но и способствует формированию большого количества цветков в почке. Кроме того, у яблони, например, более высокая температура вызывает закладку цветков в пазушных почках побега.

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, во втором связан с закладкой цветковых почек.

На рост и развитие плодовых растений и их продуктивность отрицательное влияние оказывает и избыток тепла. Температура выше 30—35°C угнетающе действует на рост и развитие многих плодовых культур, сложившихся в условиях умеренно теплого климата. Более высокая температура (выше 50°C) приводит к повреждению коры дерева и ожогу плодов, особенно у крупноплодных сортов яблони и груши.

Реакция плодовых культур на высокую температуру определяется их жароустойчивостью. У менее устойчивых пород и сортов жаркая погода вызывает распад белков протоплазмы, нарушает белково-липидный комплекс и субмикроскопическую структуру протопласта. Все это может привести к отмиранию не только тканей и отдельных органов, но и к гибели всего растения (Генкель, 1967).

Продолжительное воздействие избытка тепла на плодовые растения может способствовать неравномерному росту плодов и неодновременному их созреванию, ухудшает их покровную окраску, снижает вкусовые качества и уменьшает лежкость. Под влиянием высокой температуры зачастую увеличивается доуборочное опадение плодов и поражаемость плодовых растений некоторыми вредителями и болезнями.

Потребность плодовых растений в пониженной температуре. Филогенез основных плодовых пород, возделываемых на территории СССР, протекал в умеренных широтах, которым свойственны определенные закономерности в колебаниях теплового режима погоды в годичном цикле. В этих условиях у плодовых растений наследственно закрепился соответствующий ритм роста и развития. Важным свойством этого ритма является состояние так называемого покоя, в сущности представляющего собой приспособительную реакцию растений к неблагоприятным факторам среды и в первую очередь к перезимовке.

Нормальный ход процессов роста и развития у плодовых растений возможен только при обязательном воздействии пониженной температурой (около 0°C). Это воздействие необходимо для прерывания состояния покоя, после чего растения приобретают способность к нормальному росту и развитию на всем протяжении вегетационного периода.

Без воздействия пониженной температурой плодовые растения длительное время остаются в состоянии глубокого органического покоя, то есть не трогаются в рост при наличии необходимых благоприятных условий. Так, деревья яблони, не подвергнутые воздействию пониженной температурой, не трогаются в рост (остаются в состоянии покоя) в течение 140—200 дней. Кроме этого, у них наблюдается растянутый период цветения (от февраля до сентября) и отмечается израстание соцветий (Поплавская, Голубкова, 1961).

Недостаточное охлаждение является серьезной помехой при выращивании персика в районах с теплыми зимами (США, Австралия). Так, в годы, когда сумма часов с температурой ниже 7,2°C за декабрь и январь не превышает 400, наблюдаются аномалии в развитии цветковых почек, в результате чего большая часть их опадает и деревья остаются без урожая.

Обработка плодовых растений пониженной температурой широко применяется в практике. В первую очередь это относится к выгоночной культуре земляники в защищенном грунте, выращивание которой практически невозможно без выдерживания растений в течение определенного времени при пониженной температуре. Сюда же можно отнести и специальную обработку (стратификация) семян плодовых растений пониженной температурой.

Продолжительность периода глубокого покоя, а следовательно и продолжительность воздействия пониженной температурой, неодинакова у плодовых культур. Обычно она связана с экологическими условиями, в которых проходило развитие той или другой плодовой породы или формы. Так, для пород и сортов восточных экотипов период пониженной температуры значительно короче, чем для более западных и южных экотипов. Это объясняется тем, что в восточных районах осенний период до наступления устойчивых морозов менее продолжительный. Следовательно, в этих условиях растения находятся меньше времени при пониженной положительной температуре, чем в западных и южных районах. Эта особенность эволюционно явилась, по-видимому, основным фактором в выработке растениями умеренных широт глубины и продолжительности покоя.

Физиологическая сущность воздействия пониженной температурой на плодовые и другие многолетние растения, вероятно, имеет много общего с природой озимости у зерновых культур. Очевидно, это связано прежде всего с деятельностью ферментной системы растения, направленность действия которой может изменяться под влиянием температуры окружающей среды; под влиянием пониженной температуры происходит усиление гидролитических и окислительных процессов, мобилизация и преобразование запасных веществ, накопление энергии в виде АТФ. Важным моментом является смещение в балансе регуляторной системы в сторону усиления функций стимуляторов роста (гиббереллины, ауксины, цитокинины) и снижения функций ингибиторов роста (абсцизовая кислота).

Зимостойкость и морозоустойчивость плодовых растений. Зимние повреждения плодовых растений встречаются повсеместно в районах промышленного плодоводства. В отдельные годы они принимают массовый характер и приносят большой ущерб народному хозяйству. Установлено, что отрицательная температура наносит сильный вред плодовым растениям в зимний период один раз в 6—8 лет. Кроме того, в отдельных районах ежегодно наблюдаются менее значительные повреждения, прежде всего подмерзание цветковых почек у косточковых культур в зимний период и подмерзание цветков во время весенних заморозков, также приносящие заметный ущерб плодоводству. Поэтому проблема зимостойкости плодовых культур в нашей стране имеет важное народнохозяйственное значение.

Зимостойкость — понятие сложное, оно характеризует устойчивость плодовых растений не только к отрицательной температуре, но и ко всему комплексу погодных условий в течение зимы. Общая устойчивость к зимним повреждениям определяется не только морозоустой-

чивостью, то есть потенциальной (наследственной) устойчивостью породы или сорта к отрицательной температуре, но и соответствием ритма их роста и развития ритму изменения погодных условий в годичном цикле.

Наиболее полно потенциальная морозоустойчивость и в целом зимостойкость проявляются в конкретных условиях среды, в которой протекало формирование породы или сорта. При выращивании плодовых растений в других условиях среды, не соответствующих ритму их развития, они могут в значительной мере утратить свою зимостойкость. Так, потенциально морозоустойчивые сорта и породы северо-восточных экотипов могут быть слабозимостойкими в средней зоне европейской части СССР, где зима значительно мягче, но ритм колебания погодных условий в течение года существенно отличается.

Степная вишня достаточно морозоустойчива в Поволжье и в районах Урала. Однако в средней зоне у нее часто подмерзают цветковые почки, особенно после зимних оттепелей. Яблоня Антоновка обыкновенная — высокозимостойкий сорт в средней полосе СССР, а на Кубани повреждается заморозками. Подобных примеров можно привести немало. Следовательно, зимостойкость надо рассматривать как взаимодействие растительного организма с факторами окружающей среды.

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 вызревания древесины и прохождения процессов закалывания, обуславливающих их подготовку к перезимовке.

Механизм морозоустойчивости плодовых растений. Сложность физиолого-биохимической сущности зимостойкости растений обуславливает большие трудности в разработке общей биологической теории механизма устойчивости растений к отрицательной температуре. Однако достижения науки последних лет позволяют в значительной мере познать природу морозоустойчивости и факторы, определяющие ее.

Одной из главных причин губительного действия отрицательной температуры является образование внутриклетного кристаллического льда. Этот процесс может иметь место или при очень быстром охлаждении, или при длительном воздействии низкой отрицательной температурой. При быстром понижении температуры вода не успевает проникнуть в межклетники и лед образуется между протопластом и клеточной оболочкой. В этом случае гибель клетки наступает при оттаивании в результате повреждения плазмалеммы и потери ею проницаемости. При очень резком падении температуры кристаллы льда возникают в самой протоплазме и вызывают ее разрывы и гибель наступает уже во время замораживания (Бугаевский, 1955; Самыгин, 1960, 1964).

В природных условиях губительное действие быстрого замораживания чаще всего наблюдается в весеннее время или после зимних оттепелей. Наиболее опасные повреждения возникают при длитель-

ном воздействии низкой отрицательной температурой. В таких условиях, когда часть оставшейся воды гораздо медленнее перемещается в межклетники, появляется опасность образования кристаллов льда внутри клетки. По мнению О. А. Красавцева (1974), при длительном охлаждении гибель клетки происходит не из-за ее обезвоживания, а что иногда указывают некоторые исследователи, а в результате образования очень мелких кристаллов внутриклеточного льда, которые повреждают субмикроскопические элементы клетки и оказывают отрицательное действие на метаболические процессы. Работы, выполненные в лаборатории И. И. Туманова, показывают, что повреждающее действие при медленном охлаждении может оказывать кристаллический лед, образующийся и в межклетниках, вызывая деформацию клеточных стенок.

Губительное действие кристаллического льда убедительно подтверждается исследованиями по витрификации живых организмов. Показано, что в соответствующих условиях, препятствующих кристаллизации льда, растения могут выдерживать очень низкую отрицательную температуру. Так, ветви древесных растений, в том числе и плодовых, после закалывания и охлаждения до соответствующей температуры могут выживать после погружения их в жидкий азот и другие жидкости, имеющие температуру от -195 до -250°C (Туманов и др., 1959).

В процессе эволюции у растений выработались защитные свойства против губительного действия отрицательной температуры. Н. А. Максимов (1913) впервые обосновал положение о химической защите клеток растворами сахаров и некоторых солей, снижающих эвтектическую точку, то есть температуру замерзания раствора. В настоящее время установлено, что метаболизм углеводов занимает важное место в механизме морозоустойчивости растений. Однако следует иметь в виду, что сахара непосредственно не определяют устойчивость растений к отрицательной температуре. Защитная роль их в полной мере определяется только при соответствующем физиологическом состоянии растений, которое приобретает в процессе закалывания. Этим, очевидно, объясняются факты, когда количественное содержание сахаров не является достаточно надежным критерием при оценке зимостойкости разных сортов яблони (Тучков, 1970).

В последние годы защитную роль сахаров рассматривают не только в связи со снижением эвтектической точки. Большое значение придается роли сахаров в повышении устойчивости белков к денатурации при воздействии отрицательной температурой (Хеббер, 1964). Считается, что сахара повышают устойчивость ферментных систем, участвующих в процессах фосфорилирования. Большого внимания заслуживает также предположение У. Хеббера о том, что защитное действие сахаров проявляется только в том случае, если они находятся в непосредственном контакте с белками, хотя сам механизм этого действия остается еще не выясненным.

В механизме морозоустойчивости растений определенная роль принадлежит полимерным углеводам, в первую очередь гемицеллюлозам.

Установлено, что внутренние слои клеточных стенок увеличиваются к осени и уменьшаются к весне (Parke, 1963). Это дает основание предполагать, с одной стороны, участие в этом процессе гемицеллюлоз, а с другой, — положительное значение этого явления в механизме морозостойкости растений в результате стабилизации клеточных оболочек.

В настоящее время выявлена зависимость морозостойкости от фенольных соединений, в частности от содержания флоридзина (Сарапуу, Томм, 1970). Роль последнего, по-видимому, связана с его участием в образовании лигнина, способствующего одревеснению и вызреванию тканей, что необходимо для закаливания растений.

Важная роль в механизме морозостойкости принадлежит белкам, являющимся главной жизненной субстанцией живой клетки. Исследованиями У. Хеббера (1952, 1964) установлено, что не все белки обладают одинаковой устойчивостью к отрицательной температуре. Это позволило сформулировать денатурационную теорию морозостойкости. При этом высказывается предположение, что механизм повреждения клеток определяется количеством белка с сульфгидрильными группами и их устойчивостью к окислению, то есть к образованию межмолекулярных дисульфидных связей, что может привести к разрывыванию белковых молекул и их денатурации (Левитт, 1966).

В настоящее время гипотеза денатурации белков позволяет считать, что устойчивость протоплазмы есть функция резистентности протеинов (Браун и др., 1964). Однако эта гипотеза объясняет механизм морозостойкости односторонне, основываясь только на чувствительности белков к отрицательной температуре. Очевидно, важная роль белков в механизме устойчивости проявляется в их функциональной деятельности в цитоплазме в процессе закаливания растений к низкой температуре. В этой связи представляет интерес и тот факт, что увеличение количества белков с сульфгидрильными группами может привести к усилению гидролитических процессов в растениях, протекающих в период закаливания, поскольку SH-группы входят в состав таких ферментов, как амилаза, фосфорилаза и др.

В последние годы большое значение в механизме морозостойкости придается липидам, входящим в состав клеточных мембран. По мнению Дж. Левитта (1966), нарушение липопротеиновых комплексов мембран цитоплазмы в процессе замерзания приводит к более быстрой гибели клетки, чем в случае денатурации белков.

Физико-химические свойства мембран во многом зависят от состава жирных кислот, входящих в состав липидов (липопротеинового комплекса мембран). В ходе подготовки растений к перезимовке значительно возрастает количество ненасыщенных жирных кислот и повышается их отношение к насыщенным (Ketehil, 1966). Поскольку температура плавления ненасыщенных жирных кислот ниже, чем насыщенных, можно полагать, что повышение содержания первых способствует стабилизации проницаемости мембран, увеличивает эластичность протоплазмы и этим, вероятно, определяет устойчивость клетки к повреждению при замерзании.

В механизме морозоустойчивости растений важное значение имеют нуклеиновые кислоты. Их роль определяется, с одной стороны, непосредственным участием в синтезе белков, от чего зависит качественный состав последних, а с другой, — непосредственной устойчивостью молекул нуклеиновых кислот к отрицательной температуре! Поскольку молекула ДНК более устойчива к замерзанию, чем молекула РНК (Shikama et al., 1965), это дает основание считать, что низкая отрицательная температура в большей мере нарушает синтез РНК и белка, чем синтез ДНК.

Устойчивость растений связывают с изменением качественного состава РНК. Высокое содержание гуанина и цитозина в молекуле РНК, а также способность растений синтезировать РНК с высоким содержанием этих нуклеотидов занимает важное место в процессе подготовки растений к засухо- и холодоустойчивому состоянию. Однако преобладание в молекуле РНК отмеченных нуклеотидов как фактора стабильности РНК, определяющего морозоустойчивость растений, вероятно, следует рассматривать в пределах вида или даже сорта. Что касается различий между видами, то эти закономерности не подтверждаются (Белозерский, Спири́н, 1960). Возможно, морозоустойчивость растений в большей мере связана не вообще с особенностями нуклеотидного состава РНК, а с последующим его изменением в процессе закаливания.

Физико-химические свойства клеток, определяющие их морозоустойчивость, во многом зависят от содержания воды и ее связи с молекулярно-структурными элементами протоплазмы и в целом клетки. В процессе подготовки растений к перезимовке повышение устойчивости к отрицательной температуре положительно коррелирует с возрастающей водоудерживающей способностью тканей. Это можно объяснить накоплением гидрофильных коллоидов в протоплазме, главным образом пентозанов.

Однако данные о связи устойчивости разных сортов с их водоудерживающей способностью противоречивы. Наряду с положительной зависимостью в ряде случаев приводятся сведения, в которых эта связь не подтверждается. Представляет интерес и тот факт, что к весне у плодовых деревьев водоудерживающая способность увеличивается, а морозоустойчивость существенно снижается. Отмеченное противоречие можно объяснить тем, что применяемые до сих пор в большинстве случаев методы определения водоудерживающей способности тканей позволяют судить не столько об истинной прочности связи воды с молекулярными и структурными элементами клетки, сколько вообще об оводненности тканей. Последний же показатель довольно непостоянен и зависит от условий окружающей среды. Кроме этого, водоудерживающая способность во многом определяется и морфолого-анатомическими особенностями побегов, в частности развитием их покровных тканей. Так, слабозимостойкие сорта сливы Персиковая и Ренклюд Альтана с хорошо развитыми покровными тканями теряют при подсушивании меньше воды, чем более устойчивые сорта (Максименко, 1971).

Во многих работах последних лет достаточно убедительно показано, что с повышением морозоустойчивости в тканях растений увеличивается количество прочно связанной воды. Это происходит в результате молекулярно-структурных изменений клетки и прежде всего ее протоплазмы (Сулейманов, 1964). Физико-химические изменения в клетках, происходящие под влиянием понижающейся температуры, способствуют переходу воды в новое структурное состояние, когда уменьшается ее поступление на образование межклетного и внутриклетного льда при замерзании (Mazur, 1965).

В другом аспекте рассматривается зимостойкость растений в связи с так называемой зимней засухой. В этом случае гибель растений происходит вследствие их чрезмерного иссушения в зимний и ранневесенний периоды, когда при замерзшей почве устанавливается солнечная погода и температура днем поднимается выше 0°C , что приводит к увеличению транспирации. Наиболее часто зимне-весеннее иссушение плодовых деревьев наблюдается в южных районах, особенно с холмистым рельефом местности.

В настоящее время механизм иссушения растений еще недостаточно выяснен. Однако исследования Л. К. Константинова и В. С. Шкреба (1971) дают основание считать, что иссушение отдельных участков дерева (ствола, оснований скелетных ветвей) происходит не только в результате испарения, но и вследствие перераспределения воды из-за градиента температуры на разных участках скелетной ветви.

Повышение устойчивости растений к отрицательной температуре. Морозоустойчивость растений — сложное физиологическое свойство. Исследования И. И. Туманова (1940) и его школы показали, что это свойство у растений развивается в течение всей вегетации, но особенно сильно в позднелетний и осенний периоды, на основании чего была разработана теория закаливания к отрицательной температуре, получившая всеобщее признание.

Основные положения теории И. И. Туманова указывают на то, что развитие морозоустойчивости у высших растений проходит поэтапно. Первый этап характеризуется ослаблением и прекращением ростовых процессов и вхождением растений в состояние покоя. Только при этом условии возможно дальнейшее повышение устойчивости растений к отрицательной температуре.

Ритмичность погодных условий в годичном цикле оказывает большое влияние на характер перехода растений в состояние покоя, прежде всего на его так называемую глубину и продолжительность. Развитие этих свойств явилось реакцией растений на изменения условий среды, что, возможно, лежит в основе природы адаптации их к неблагоприятным факторам, в том числе и к отрицательной температуре.

Следующий этап развития морозоустойчивости И. И. Туманов называет первой фазой закаливания, которая в средней полосе протекает в первой половине осени (сентябрь, октябрь). Решающее влияние на закаливание в этот период оказывает постепенное понижение температуры до низкой положительной и хорошее освещение, благо-

приятствующее фотосинтезу. Именно в этот период в основном начинается соответствующая перестройка субмикроскопических структурных элементов и высокомолекулярных соединений клетки и происходит накопление защитных веществ.

Для дальнейшего повышения морозоустойчивости необходима вторая фаза закаливания (третий этап развития морозоустойчивости), которая протекает в условиях постепенного понижения отрицательной температуры. Плодовые деревья в средней полосе СССР проходят вторую фазу обычно в течение ноября. Эта фаза у древесных растений является наиболее эффективной.

Морозоустойчивость плодовых деревьев не остается постоянной в течение зимнего периода. Обычно она выше в начале зимы (декабрь) и снижается к весне, хотя это наблюдается не всегда. Так, в средней полосе СССР устойчивость яблони в зиму 1968/69 г. в марте была выше, чем в феврале (Агафонов, Кладько, 1974). В данном случае повышению морозоустойчивости способствовала продолжительная и довольно устойчивая погода с очень низкой отрицательной температурой в предшествующие месяцы (январь, февраль). Как показывают исследования И. И. Туманова и О. А. Красавцева (1959), по мере снижения температуры после второй фазы закаливания устойчивость растений к отрицательной температуре повышается.

В зиму 1970/71 г. морозоустойчивость яблони в феврале по сравнению с декабрем существенно увеличивалась. При этом повышение устойчивости отмечалось после продолжительной оттепели (две декады января), когда имело место раззакаливание растений. Однако в результате постепенного и продолжительного понижения температуры после оттепели возобновилась и продолжилась вторая фаза закаливания, что и обеспечило не только восстановление морозоустойчивого состояния, но и способствовало его повышению. Важно обратить внимание на тот факт, что повторное закаливание проходило в то время, когда деревья яблони вышли из состояния глубокого органического покоя. Следовательно, для развития морозостойкого состояния у древесных растений более решающее значение имеет не глубокий органический покой, а покой вообще.

Особенности подмерзания надземной части у плодовых деревьев. В основном наблюдаются три вида повреждений плодовых деревьев отрицательной температурой: подмерзание обрастающих ветвей (периферии кроны), штамба и основания скелетных ветвей и подмерзание цветков и завязей в период весенних заморозков. Наиболее губительное из них — подмерзание штамба и скелетных ветвей.

Подмерзание обрастающих ветвей встречается наиболее часто. Можно считать, что в той или иной мере побеги 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 систе-

ма, 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 плодоносных ветвей (плодух), побегов и даже более крупных обрастающих ветвей. Нередко после сильного подмерзания ветви остаются живыми, но рост и развитие их в последующие годы бывают значительно ослабленными, и часто такие ветви отмирают на 2—3-й год после подмерзания. Обычно это связано с повреждением (закупоркой) проводящей системы камедообразными веществами. У косточковых более часто на обрастающих ветвях кроны подмерзают цветковые почки.

Повреждения штамба и основания скелетных ветвей бывают в основном двух видов. В одном случае эти части дерева подмерзают в начале и середине зимы, в другом повреждения отмечаются ранней весной и в плододстве называются солнечными ожогами. В обоих случаях повреждения затрагивают ткани коры и камбия. Это приводит к омертвлению значительных участков штамба и скелетных ветвей или к усыханию всего дерева по уровень снегового покрова. Нередко после таких повреждений у плодовых деревьев отмирают отдельные скелетные ветви.

Подмерзание в начале и середине зимы связано главным образом с плохим вызреванием тканей. Исследования М. А. Соловьевой (1967) показывают, что активная деятельность клеток камбия у основания скелетных ветвей, особенно в развилках, заканчивается позже по сравнению с другими частями дерева. В результате эти части дерева не успевают в полной мере пройти процесс закаливания и не приобретают высокой морозоустойчивости. То же самое можно отнести и к тканям нижней части штамба и зоны корневой шейки. Отмеченные повреждения чаще всего затрагивают молодые плодовые деревья.

Нередко повреждения штамба и оснований скелетных ветвей 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 является следствием интенсивного образования большого количества кристаллического льда в тканях дерева. Причина этих повреждений, по-видимому, также лежит в факторах, препятствующих прохождению плодовыми деревьями процесса закаливания. Чаще всего их связывают с затяжным характером ростовых процессов.

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.

Солнечные ожоги вызываются резкими колебаниями температуры днем и ночью, которые довольно часто наблюдаются в конце зимы и

начале весны. В средней полосе СССР резкие перепады температуры обычно отмечаются в марте. В ясную солнечную погоду температура коры крупных ветвей и штамба с южной стороны может подниматься до 15—20°C. После захода солнца температура резко падает и может понижаться ночью до —20°C. В результате перепад температуры в течение суток достигает 40°C и более.

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 (Соловьева, 1967). Однако эти доводы недостаточны для более полного объяснения причин, вызывающих ожоги у плодовых деревьев. Исследования, проведенные в последние годы, дают основание полагать, что эти повреждения могут вызываться и иссушением тканей, происходящим в результате испарения и перераспределения воды из-за градиента температуры на разных участках крупных ветвей (Константинов, Шкреба, 1971).

Особенности подмерзания корневой системы. По сравнению с надземной частью дерева корни обладают значительно меньшей морозоустойчивостью. Так, при благоприятных условиях закаливания ветви плодовых пород, произрастающих в средней полосе СССР, могут переносить морозы до —35—40°C, а корни, как правило, выдерживают не более —15—16°C. Однако необходимо помнить о том, что при соответствующих условиях закаливания корни приобретают такую же устойчивость к отрицательной температуре, как и надземная система дерева (Туманов, Хвалин, 1967).

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, хотя причины этого еще не установлены.

Повреждения корней морозами бывают разные. В одних случаях подмерзают ткани древесины, а клетки коры и камбия остаются живыми. Как правило, 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.

Повреждение цветков и завязей весенними заморозками. Поздние весенние заморозки наносят большой ущерб промышленному плодоводству. Их действие в основном проявляется в период цветения плодовых культур или в период формирования завязей. В это время

заморозки могут привести к полной гибели урожая или вызвать существенные дефекты в развивающихся плодах вследствие частичного подмерзания их тканей.

Наиболее чувствительны к заморозку пестики и семяпочки. В связи с этим по внешнему виду иногда бывает трудно определить поврежденные цветки, поскольку лепестки и тычинки не подмерзают и сохраняют нормальный вид даже после значительных заморозков. Однако при внимательном наблюдении можно заметить поврежденные органы: пестик имеет побуревший вид, а на разрезе завязи видны потемневшие семяпочки, в результате чего в таких цветках не происходит оплодотворение и они отмирают. Только у пород и сортов плодовых культур, склонных к партенокарпии, возможно развитие бессемянных плодов после заморозков.

Нередко заморозки повреждают завязи и молодые развивающиеся плоды. В этом случае плоды могут не опадать. Однако частичное повреждение тканей плода чаще всего приводит к образованию в верхней части его участков опробковевшей кожицы. Иногда появляются вздутия и трещины, в результате чего плоды в значительной мере утрачивают свои товарные качества.

Несмотря на довольно заметные различия в морозоустойчивости между отдельными плодовыми породами, критические отрицательные температуры для цветков и завязей во время заморозков лежат в близких пределах (табл. 8). Это, очевидно, связано с тем, что в период цветения плодовые деревья вышли из морозостойкого состояния (произошло раззакаливание) и различия в морозоустойчивости между ними сглаживаются.

Пути повышения морозоустойчивости плодовых растений. Изучение механизма морозоустойчивости открывает возможности направленного воздействия на растения с целью регулирования генотипического проявления этого свойства. Морозоустойчивость определяется прежде всего наследственно-биологическими особенностями. Поэтому в решении проблемы зимостойкости в растениеводстве главное внимание следует уделять как подбору соответствующих сортов, имеющихся в производстве, так и созданию новых форм, более устойчивых к неблагоприятным факторам зимнего периода.

Таблица 8

Критические температуры (в °С) во время распускания цветковых почек и цветения различных плодовых пород

Порода	Почки в фазе окрашивания верхушек	Цветки в период цветения	Завязь плодов
Яблоня	-2,75 — -3,85	-1,65 — -2,20	-1,10 — -2,20
Груша	-1,65 — -3,85	-1,65 — -2,20	-1,10 — -2,20
Слива	-1,10 — -5,50	-0,50 — -2,20	-0,50 — -2,20
Черешня	-1,65 — -5,50	-1,10 — -2,20	-1,10 — -2,20
Абрикос	-1,10 — -5,50	-0,50 — -2,75	-0,50 — -2,20
Персик	-1,65 — -6,60	-1,10 — -3,85	-1,10 — -2,75

Проявление наследственных признаков, обуславливающих потенциальную устойчивость растительного организма к отрицательной температуре, в значительной мере зависит от условий окружающей среды, в том числе и от агротехники. Содержание почвы в междурядьях сада, система удобрений, орошение, обрезка, регулирование плодоношения, тип почвы оказывают существенное влияние на морозоустойчивость.

Значительное влияние на термический режим и микроклимат в целом оказывает рельеф местности, что в немалой степени определяет характер зимних повреждений. Продолжаются исследования по изучению роли удобрений, в том числе отдельных элементов. Подтверждено влияние калия (особенно при сочетании калийных и полного удобрений) на повышение морозоустойчивости (Соловьева, Оканенко, 1968). В настоящее время большое внимание уделяют изучению роли микроэлементов в морозоустойчивости растений, особенно магния и бария.

Важное значение имеет создание условий, способствующих более быстрому преодолению последствий зимних повреждений: поддержание оптимального режима влажности почвы в течение вегетации, обрезка.

После зимних повреждений рекомендуется осторожно использовать гербициды, так как контакт их с подмерзшими частями может препятствовать развитию молодых восстанавливающихся тканей.

Важное значение для зимостойкости земляники имеют сроки посадки. Поздние сроки посадки (позже августа в средней полосе СССР) препятствуют хорошему развитию растений до наступления морозов. В суровые зимы, особенно при недостаточном снеговом покрове, это является одной из причин значительного вымерзания растений.

В зимостойкости плодовых растений значительную роль играет подвой. В настоящее время известно, что подвой нередко оказывает существенное влияние на зимостойкость привоя. Так, исследования Н. В. Субботиной и В. Я. Браду (1969) показали, что у деревьев персика, привитых на алыче, зимостойкость цветковых почек снижается в большей степени, чем у привитых на сеянцы абрикоса. Подвой воздействует на изменение морозоустойчивости и у деревьев яблони. Так, у сортов Голден Делишес и Старкинг, привитых на MVII, отмечалось значительное подмерзание тканей флоэмы, а у привитых на сеянцевые подвои повреждений не наблюдалось (Simons, 1970).

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

Для зимостойкости привитых плодовых деревьев важное значение имеет и устойчивость к отрицательной температуре самих подвоев и в первую очередь их корневой системы. Одной из причин недостаточной морозоустойчивости сеянцев зимостойких сортов является то, что в результате значительной генетической разнокачественности семенная популяция подвоев может обладать существенной амплитудой колебания по признаку морозоустойчивости. В настоящее время

в насаждениях яблони зимостойкие сорта, семена которых используют для выращивания подвоев, нередко опыляются слабоморозостойкими (например, совместное выращивание Антоновки и Пепина шафранного). Роль опылителя в повышении морозостойкости семенных подвоев значительна. Особенно это наглядно проявилось в суровую и малоснежную зиму 1968/69 г., когда в результате подмерзания корневой системы сильно пострадали сады в средней полосе страны.

В плодоводстве большое внимание уделяют повышению морозостойкости клоновых подвоев. Наряду с успешной селекцией на зимостойкость с этой же целью начинают применять выращивание плодовых деревьев с промежуточной вставкой клонового подвоя. Однако удовлетворительные результаты получают лишь в том случае, если вставка клонового подвоя размещена ниже уровня почвы, что предохраняет ее от вымерзания (Шляпников, 1970).

Подмерзание штамба и оснований скелетных ветвей чаще наблюдается у сортов, не обладающих достаточной устойчивостью к низкой отрицательной температуре. Опыт показывает, что прививка слабоморозостойких сортов на штамб или в крону зимостойкого скелетообразователя может повысить их устойчивость к повреждающему действию отрицательной температуры.

В настоящее время широкие эксперименты по культуре яблони на скелетообразователях проводятся на кафедре плодоводства ТСХА (Анзин, Сусов, 1971, 1972). Результаты опытов показывают, что с помощью прививки на зимостойкие скелетообразователи (Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое, Шаропай, некоторые формы китаек) появляется реальная возможность выращивать в средней полосе СССР целый ряд слабоморозостойких сортов яблони (Уэлси, Мелба, Лобо, Спартан, Пепин шафранный и др.), обладающих хозяйственно ценными признаками.

В США с целью защиты штамба и скелета деревьев персика начинают разрабатывать приемы с использованием специальных теплоизоляционных материалов. В частности, появляется возможность защиты от солнечных ожогов с помощью полиуретана, покрытого снаружи специальным отражателем, и алюминиевой фольги со стекловолокном (Sawage, 1970).

Существующая зависимость между процессами роста и морозостойкостью открывает возможность использования физиологически активных веществ, позволяющих направленно влиять на рост и развитие растений и таким путем изменять их устойчивость к отрицательной температуре. Применяя физиологически активные вещества (регуляторы роста), ставят следующие цели:

тормозя ростовые процессы (использование ретардантов), повысить морозостойкость растений с продолжительным периодом роста;

замедляя темпы развития частей цветка, повысить морозостойкость цветковых почек у косточковых культур;

проводя химическое прореживание цветков и завязей при обильном цветении, повысить устойчивость всего дерева;

путем ускорения оттока пластических веществ из листьев в зимующие органы увеличить в последних содержание защитных веществ.

В настоящее время известно, что опрыскивание молодых деревьев груши 1%-ным раствором хлорхолинхлорида наряду с торможением роста способствует повышению их морозоустойчивости (Modlibowskaj, 1961).

Положительное влияние на повышение морозоустойчивости оказывает и другой ретардант — алар. В экспериментах Научно-исследовательского зонального института садоводства нечерноземной полосы показано, что обработка аларом саженцев в питомнике сокращает период их роста и способствует повышению морозоустойчивости коры и почек (Егураздова, Тюрина, 1971). В опытах с малиной также установлено положительное влияние ретардантов на повышение морозоустойчивости. Так, обработка растений в начале последней декады июня или в середине июля аларом в дозе 2000 мг/л позволяет в 2—3 раза уменьшить длину побегов в верхнем ярусе куста и повысить их морозоустойчивость (Zranger, Hague, 1968). Эффективное действие оказывает и хлорхолинхлорид.

Большие убытки в промышленном плодоводстве происходят вследствие подмерзания цветковых почек у косточковых культур. Практически у всех косточковых морозоустойчивость генеративных органов положительно коррелирует с более поздним началом их дифференциации и более медленными темпами их дальнейшего развития в осенний период. Замедления темпов развития цветковых почек и повышения их морозоустойчивости можно достичь с помощью регуляторов роста. Так, положительное действие оказывает применение гиббереллина. Эффективность этого препарата во многом зависит от сроков обработки. При поздних сроках опрыскивания деревьев, когда уже мало проявляется тормозящее действие гиббереллина на дифференциацию цветков, эффективность его снижается. Однако при ранних сроках применения он может оказывать отрицательное действие, вызывая слишком затяжной рост побегов, что приводит к снижению общей зимостойкости дерева и формированию малого количества цветковых почек (Edgerton, 1966). В последнее время положительные результаты получены при использовании этрела. Установлено достаточно эффективное его действие на повышение зимостойкости цветковых почек персика. Наибольшее влияние этрел оказывал при обработке растений в середине сентября, когда с деревьев был снят урожай (Proebsting, Mills, 1969).

Одним из приемов преодоления повреждающего действия весенних заморозков является задержка сроков цветения. Наибольшее значение эти приемы имеют при выращивании плодовых пород и сортов, цветение которых начинается в наиболее ранние сроки весной. Это относится к косточковым культурам, в первую очередь к абрикосу, а также к некоторым ягодникам. Задержка цветения имеет положительное значение и для других плодовых деревьев, в частности для яблони и груши. В связи с этим определенным интерес представляет использование с этой целью регуляторов роста.

Установлено, что гиббереллин задерживает не только начало дифференциации цветковых почек, но и темпы их развития, в том числе и микроспорогенеза (Corgak, Widmayer, 1971). Так, обработка деревьев персика в первой половине августа (концентрация раствора 200 мг/л) на две недели задерживала наступление фазы цветения весной следующего года. При этом важно отметить, что под влиянием гиббереллина повышалась морозоустойчивость цветковых почек и до цветения. В ряде исследований показана положительная роль в задержке цветения и при обработке деревьев яблони и груши аларом и хлорхлоридом.

Регуляторы роста могут оказывать и непосредственное влияние на повышение морозоустойчивости цветков во время цветения. Установлено, что N-деценилантиарная кислота способствует повышению устойчивости цветков к отрицательной температуре. Так, при обработке этим препаратом деревьев яблони за 4 ч до начала похолодания удавалось повысить устойчивость цветков до -6°C . Опрыскивание в другие сроки было неэффективным. Деценилантиарная кислота и некоторые ее моноамиды существенно повышают морозоустойчивость цветков земляники. Полагают, что положительное действие этого препарата происходит в результате проникновения его в липидные слои клеточных мембран, что способствует лучшей проницаемости их по отношению к воде (Kuiper, 1964).

Регуляторы роста (гиббереллин) применяют также с целью индуцирования завязывания и развития плодов, поврежденных заморозками. Исследования, проведенные в Нидерландах в 1965—1967 гг., показали, что многие сорта груши под влиянием гиббереллина способны формировать партенокарпные плоды после повреждения цветков заморозками. В результате обработанные деревья давали высокий урожай, а у контрольных он отсутствовал (Varga, 1969).

В последние годы с целью повышения морозоустойчивости плодовых культур начинают применять специальные вещества, получившие название криопротектанты. К ним относятся этиленгликоль, глицероль и др. Установлено, что применение криопротектантов в конце лета — начале осени позволяет повышать морозоустойчивость яблони до -3°C .

Экологические факторы оказывают существенное влияние на повреждение цветков у плодовых растений весенними заморозками. Хорошо известна роль рельефа местности в усилении или ослаблении повреждающего действия заморозков. Это обуславливает необходимость тщательной оценки территории, отводимой под закладку сада, создания защитных лесонасаждений, водоемов. Важное значение имеют и специальные приемы борьбы с заморозками.

ВОДНЫЙ И ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМЫ ПОЧВЫ

В практике плодоводства довольно широко распространено мнение о том, что плодовые растения предъявляют относительно невысокие требования к режиму влажности почвы. Эти представления, очевидно, основаны на том, что в связи с глубоким залеганием корневой системы

многие плодовые растения сравнительно легко переносят недостаток влаги в почве в засушливые периоды года. Однако эти представления ошибочны. Высокие и регулярные урожаи плодов можно получать только при условии достаточного и равномерного обеспечения плодовых культур водой в течение их вегетации. Особенно это важно для высокоинтенсивных насаждений. Практически во всех промышленных зонах плодоводства равномерное увлажнение почвы в течение лета возможно достичь только с помощью искусственного орошения.

Значительная часть воды (около 300 мм в год), имеющейся в почве, расходуется плодовыми деревьями на транспирацию. С учетом коэффициента полезного использования воды растениями (30—40%), испарения ее с поверхности почвы, потери воды в виде поверхностного стока и просачивания в более глубокие слои почвы для полного обеспечения плодовых растений водой необходимо иметь около 1000 мм осадков в год. Как видим, это в 2—3 раза превышает количество выпадающих осадков в основных зонах промышленного плодоводства. В то же время известно, что для получения высоких урожаев необходимо поддерживать влажность активного слоя почвы в саду на уровне 70—85% полевой влагоемкости.

Практика зарубежного плодоводства показывает, что орошение садов рентабельно и в районах с гораздо большим количеством выпадающих осадков (до 900 мм в год). В значительной мере это связано с неравномерным распределением их в течение вегетационного сезона. Так, в относительно увлажненной зоне (Московская область) со среднегодовой нормой осадков 500—600 мм засушливые периоды летом продолжительностью 16—20 дней бывают один раз в два года, а свыше 20 дней — один раз в четыре года. Это приводит к существенному иссушению почвы, что пагубно отражается на плодовых деревьях. Кроме этого, необходимо помнить и о том, что летние дожди нередко выпадают в виде ливней и значительная часть их, особенно на склонах, уходит в виде поверхностного стока.

По отношению к водному режиму плодовые породы можно расположить в следующем порядке (от более требовательных к менее требовательным): айва, слива, яблоня, груша, орех грецкий, черешня, вишня, персик, абрикос, миндаль. К достаточно требовательным породам относятся практически все ягодники, в первую очередь земляника. Однако это распределение в известной мере относительно.

Засухоустойчивость может изменяться в пределах каждой породы в зависимости от сорта и в еще большей мере от типа используемых подвоев. Так, слаборослые клоновые подвои яблони, имеющие поверхностную корневую систему, более требовательны к почвенной влаге, чем семенные подвои с глубокой корневой системой. Среди семенных подвоев сеянцы яблони лесной по той же причине более засухоустойчивы по сравнению с сеянцами китайки. Прививка персика на сеянцы миндаля также позволяет существенно повысить засухоустойчивость этой культуры по сравнению с прививкой на сеянцы полукультурных форм и сортов персика. Значительна роль подвоя в засухоустойчивости других плодовых пород.

В создании благоприятного режима влажности почвы в насаждениях значительная роль принадлежит агротехнике. Особенно велико значение глубокой предпосадочной обработки почвы, способов содержания почвы в саду и некоторых других приемов. Подробно они рассмотрены в соответствующих главах.

Отмечая высокую роль режима влажности, необходимо помнить о том, что нормальный рост и развитие плодовых растений возможны только на хорошо аэрированных почвах. Следовательно, избыток влаги может ухудшать воздушный режим почвы. В результате уменьшается содержание почвенного кислорода, что приводит к анаэробнозису в зоне корневой системы и даже отмиранию как ее активной части, так и скелетных корней. Вследствие понижения функциональной деятельности корней у плодовых деревьев ослабевают ростовые процессы, начинается опадение листьев. В отдельные годы с обильным выпадением осадков это явление принимает массовый характер. Кроме этого, избыточное увлажнение приводит к растрескиванию плодов, особенно у сливы, вишни, черешни, вызывает некоторые другие патологические процессы: хлороз листьев, камедетечение у косточковых и появление некоторых вирусных болезней.

Отрицательное действие избытка влажности в первую очередь проявляется на тяжелых почвах и на пониженных участках рельефа.

Водный и воздушный режимы почвы в насаждениях тесно связаны и взаимообусловлены. Поэтому создание оптимального водно-воздушного режима почвы сада достигается многими общими агроприемами.

Из них решающими являются система предпосадочной подготовки почвы, система содержания почвы в саду и система искусственного орошения.

ТРЕБОВАНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ К ЭЛЕМЕНТАМ ПИТАНИЯ

По сравнению с полевыми и овощными растениями плодовые культуры обычно меньше потребляют элементов минерального питания. Так, яблоня и персик выносят до 360 кг с 1 га зольных веществ, тогда как многие овощные растения — до 620—840 кг с 1 га. Однако исследования последнего времени убедительно показали, что плодовые культуры нуждаются в дополнительном внесении в почву не только основных макроэлементов, но и целого ряда микроэлементов.

Работы многих опытных учреждений, основанные главным образом на теории возраста, показали, что по сравнению с полевыми культурами плодовые потребляют в 2—4 раза больше калия, а фосфора в 2—3 раза меньше. Исследованиями установлено, что плодовые растения выносят из почвы азот, фосфор и калий в соотношении 3,7 : 1,0 : 3,4 (Зеленская, Давыдов, 1966).

В системе удобрений плодовых культур исключительно велико значение предпосадочного внесения органических и минеральных удобрений. Это связано, с одной стороны, с многолетним циклом выращивания плодовых растений, с другой, — с достаточно глубоким залеганием их корневой системы.

Обосновывая оптимальные дозы удобрений, необходимо принимать во внимание тип насаждений. В интенсивных садах с более плотным размещением деревьев и более высокой продуктивностью, особенно в молодом возрасте, вынос питательных веществ может быть гораздо выше, чем в обычных садах с редким размещением деревьев. Так, при урожайности 80—100 т с 1 га ежегодно из почвы выносятся 80—100 кг азота, 120—150 кг калия и 25—40 кг фосфора. Исходя из этого и учитывая коэффициент использования удобрений (60—80% для азота, 50—65% для калия и 15—30% для фосфора), можно более точно рассчитать оптимальные дозы минеральных удобрений для плодовых насаждений разной продуктивности.

При разработке системы удобрений следует обращать внимание на особенности сортов плодовых пород. Исследования показывают, что наиболее высокую реакцию на удобрения проявляют скороплодные и высокоурожайные сорта интенсивного типа.

Опытами установлено, что молодые деревья интенсивного сорта в первую очередь отзываются на азотные удобрения. Высокая реакция молодых деревьев интенсивного сорта на удобрения, очевидно, связана не только с более эффективным поглощением питательных веществ из почвы и более быстрым включением их в обмен веществ, но и с более рациональным перераспределением пластических веществ между органами дерева.

Кроме макроэлементов, плодовые деревья испытывают большую потребность в микроэлементах. На кислых почвах в плодовых насаждениях может ощущаться недостаток магния. В этом случае желательно применять доломитный известняк или кизерит. На карбонатных почвах доломит применять нельзя. Его заменяют опрыскиванием 1,8%-ным раствором сернокислого магния в начале роста побегов (Miller, 1966). Плохие результаты дает доломит и на тяжелых почвах.

На щелочных почвах у плодовых деревьев может проявляться недостаточность железа. В этом случае хорошие результаты дает внесение внутрикомплексных соединений железа — хелатов (комплексоны).

В США при недостатке железа ежегодно вносят весной 450—900 г хелатов на одно взрослое дерево. В СССР удовлетворительные результаты получены при использовании комплексонов Fe-ДТПА (Fe — ДПТУ, железный комплекс диэтилдипропиламмонопентауксусной кислоты) и Fe-ПППУ (Fe-ПППА, железный комплекс полиэтиленполиаминопентауксусной кислоты).

Во многих районах промышленного плодоводства СССР, особенно в Поволжье (Дунин, Колесников, 1962) и на юге Украины, заметно ощущается недостаточность цинка (розеточность яблони). С целью ликвидации розеточности плодовые деревья рано весной (до начала роста побегов) опрыскивают раствором сульфата цинка в концентрации 3—6%. Через 2—3 года концентрацию раствора уменьшают до 1,5%.

На значительных площадях в Поволжье и ряде других областей Центральной Черноземной зоны выявлена медная недостаточность

(усыхание побегов) плодовых растений. При устранении данного функционального заболевания эффективны различные соединения меди, в частности медный купорос (0,2%), вносимый при внекорневых подкормках.

Для этой же цели успешно используют 0,5%-ные суспензии купорозана и купритокса, 1—4%-ную бордоскую жидкость или 0,2%-ные растворы Си-ЭДТА (медная соль этилендиаминотетрауксусной кислоты). Количество обработок устанавливают, как правило, в зависимости от степени заболевания; при очень сильном, когда поражена большая часть кроны и началось усыхание ветвей, деревья следует опрыскивать 2—3 раза, а при слабом поражении достаточно 1—2 опрыскивания (Тарасов, Коваленко, 1973).

Таблица 9

Симптомы недостаточности и избыточности элементов питания у садовых растений (по Уоллесу)

Элемент питания	Недостаточность	Избыточность
Азот	Сильное уменьшение и прекращение роста побегов и корней, ослабление цветения и плодоношения, раннее опадение листьев	Чрезмерный вегетативный рост, ослабление цветения и развития плодов
Фосфор	Явления, сходные с наблюдаемыми при недостатке азота, кроме того, плоды плохого качества и с высокой кислотностью	Преждевременное созревание плодов, проявляется недостаточность калия, железа и цинка
Калий	Края и кончики листьев приобретают коричневый цвет и пятнистость. Измельчение и медленное созревание плодов	Проявляется недостаточность кальция, магния и, возможно, марганца
Магний	Хлороз и отмирание листьев, ранний листопад	Проявляется недостаточность кальция
Железо	Хлороз листьев на верхушках побегов, отмирание побегов, особенно на известковых почвах	Проявляется недостаточность фосфора и марганца
Медь	Деформация побегов и усыхание их верхушек, хлороз листьев	Проявляется недостаточность фосфора
Цинк	Укороченные междоузлия и мелкие листья (розеточность), хлороз, некроз и опадение старых листьев	Проявляется недостаточность железа, отмирание листьев
Бор	Деформация меристематических тканей и побегов, отмирание апекса побега, опробковение тканей плода, пожелтение листьев и их опадение, опробковение жилок листьев	Наружное покоричневение старых листьев
Молибден	Хлороз и плохой рост листьев, отмирание верхушек побегов	Окрашивание листьев
Кальций	Отмирание верхушек побегов, увядание цветоножек	Проявляется недостаточность калия, магния, цинка, марганца и бора
Сера	Явления, сходные с наблюдаемыми при недостатке азота	

Положительного эффекта от внесения медного купороса или Си-ЭДТА (50 кг на 1 га в почву), по-видимому, можно ждать лишь на легких песчаных почвах, содержащих очень мало меди. На других типах почв, особенно на карбонатных, где усыхание побегов бывает из-за низкой подвижности и доступности почвенных запасов меди, внесение ее в почву не дает положительных результатов.

В таблице 9 даны основные симптомы избытка и недостатка элементов питания, проявляющиеся на плодовых растениях.

МИКРООРГАНИЗМЫ И ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ В РИЗОСФЕРЕ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ *

Микроорганизмы. Давно установлено, что состав микроорганизмов почвы в ризосфере растений очень разнообразен. Они состоят из пяти основных классов: бактерий, актиномицетов, грибов, водорослей и простейших, каждый из которых представлен большим количеством отличных друг от друга по форме и жизнедеятельности организмов. Установлено, также, что активность почвенной микрофлоры приводит к наличию в почве сложной системы химических превращений и реакций, часто связанных между собой и прямо или косвенно оказывающих сильное влияние на работу корневой системы и, следовательно, на механизм питания и плодоношение растений. С другой стороны, растение оказывает большое влияние на микрофлору почвы в зоне корневой системы.

Установлено (Пучинян, 1972), что микроорганизмы ризосферы семян персика способны синтезировать витамины В, аминокислоты, гиббереллиноподобные, ауксиноподобные вещества и стимулируют рост и развитие семян. Следовательно, развитие растений связано с жизнью почвенной микрофлоры, при этом ризосфера играет роль посредника в усвоении растениями запасов питательных веществ почвы.

Было выявлено, что в ризосфере насаждений яблони, как правило, устойчиво концентрировались аммонифицирующие, маслянокислые, аэробные бактерии и азобактер (Тулайкова, 1962). Было установлено (Кравкова, 1969), что в зоне ризосферы насаждения яблони доминирующая микрофлора относится к 6 родам, включающим 19 видов.

Основным фактором, определяющим жизнедеятельность микроорганизмов ризосферы, являются корневые выделения, что связано с продуктами обмена в растении. В этом обмене принимают большое участие также отмершие корни.

В совхозе «Михайловский перевал» (Черноморское побережье) был проведен опыт с плодоносящими деревьями яблони сорта Ренет Симиренко. Установлено, что при паро-сидеральной системе общее количество бактерий в 4—5 раз больше, чем в контроле (черный пар). Благоприятный режим для микрофлоры при паро-сидеральной системе обуславливает более высокие урожаи плодов (черный пар — 100 ц/га, паро-сидеральный — 124 ц/га) (Перов, Фисенко, 1969). Следовательно,

* Раздел написан В. А. Колесниковым.

рост и плодоношение плодовых растений находятся в теснейшей взаимосвязи с жизнедеятельностью микроорганизмов ризосферы. Крайне важно дальнейшее изучение данного вопроса в плодководстве.

Дождевые черви и другие землерои. Ч. Дарвин первый обратил внимание на большое значение дождевых червей. По его данным, дождевые черви важны для механического перемешивания почвы. Они проглатывают растительные остатки или втягивают в свои норы (ходы) и таким образом смешивают их с минеральными частицами почвы.

Ч. Дарвин подсчитал, что дождевые черви пропускают ежегодно через свой пищевой тракт около 25 т почвы на гектаре. Он писал, что еще задолго до того времени, когда земля стала подвергаться правильной вспашке, она непрерывно перепаживалась дождевыми червями.

Г. Н. Высоцкий (1909) установил, что некоторые виды дождевых червей пронизывают почву и подпочву на 8—10 м в глубину. Он отмечал, что, не будь этих ходов, корни не в состоянии были бы проникнуть на такую глубину через плотную почву и подпочву.

В почве обитает огромное количество разнообразных землероев. По данным Ротамстедской сельскохозяйственной станции (Англия), на 1 га неудобренной почвы находилось 12,5 млн., а на удобренной — свыше 37 млн. насекомых, нематод, паукообразных, земляных и других червей, моллюсков.

По нашим учетам, на Кубани (1928 г.) количество разной величины ходов землероев в зависимости от почвенных условий на 1 га колебалось от 1 млн. до 9,5 млн. На одном обследованном заболоченном участке сада на глубине 1,2 м было 115 ходов на 1 м²; а на лучшем (вода на глубине 4,5 м) на той же глубине было свыше 600 ходов. По Т. Работному (1940), количество дождевых червей в Ярославской области на темноцветных подзолистых почвах доходит до 2,5 млн. на 1 га; при этом он отмечает, что длительное применение серноокислого аммония обуславливает полное исчезновение дождевых червей, а известкование, наоборот, увеличивает их количество и повышает жизнедеятельность.

Известны случаи ввоза дождевых червей в те районы, где они отсутствовали. Например, в Новой Зеландии урожай трав через 5 лет после внесения дождевых червей возрос более чем на 70% в результате улучшения свойств почвы. В Нидерландах дождевые черви были с успехом использованы для повышения плодородия почв территорий, освобожденных от моря. На орошаемых пастбищах дождевые черви были использованы с хорошими результатами в Австралии. Был проведен опыт переселения дождевых червей со староорошаемых земель на новые орошаемые участки Узбекистана и Туркменской ССР, где дождевые черви отсутствовали. В новых условиях дождевые черви успешно живут и размножаются. Это дало основание В. М. Мамаеву и А. Ягдыеву (1969) рекомендовать расселение дождевых червей по трассе Каракумского канала.

Частое пересыхание почвы в конце лета и осенью сильно уменьшает количество дождевых червей и других полезных землероев, что не-

редко наблюдалось в садах Крыма и Кубани. Следовательно, надо всячески способствовать работе дождевых червей в плодовых насаждениях, тем более что требования к оптимальным условиям почвенного комплекса и агротехнике для плодового дерева и дождевых червей очень близки.

Несомненно, что положительная связь между деятельностью дождевых червей, почвенной среды и дерева в целом огромна. Благодаря повседневной работе дождевых червей, буравящих почву и пропускающих через свой пищевой тракт тонны земли, улучшается водно-воздушный, тепловой и питательный режимы почвы, увеличивается микрофлора ризосферы, повышается плодородие почвы и почвогрунта, создаются благоприятные условия для жизнедеятельности плодового дерева и получения максимальных урожаев плодов.

Значение дождевых червей, а также землероев в достаточной степени еще не изучено, не вполне ясно также их влияние на корневую систему и плодоношение плодовых и ягодных растений.

Большую роль в росте и развитии корневой системы играют также трещины в почве и почвогрунтах, имеющие обычно вертикальное положение. Нам приходилось часто встречать довольно глубокие трещины на Кубани и в Крыму, в которых корни плодовых деревьев располагались самым причудливым образом, были сплюснены до тончайших пластинок. Кроме того, корни могут идти внутри сгнивших и полусгнивших корней ранее росших здесь деревьев.

ПЛОДОВЫЙ И ЯГОДНЫЙ ПИТОМНИК

Глава 8**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ****ВИДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ**

Размножением называется процесс воспроизведения одним организмом новых, ему подобных особей. Различают три вида размножения: половое, бесполое и вегетативное. Обычно один и тот же вид растения размножается посредством всех трех или двух типов размножения.

Половое размножение. При половом, или генеративном, размножении растение формирует специальные половые гаплоидные клетки (гаметы), при слиянии которых возникает новая диплоидная клетка — зигота. Из зиготы развивается новый дочерний организм, сочетающий признаки родительских особей. В плодоводстве половое воспроизведение часто называют семенным размножением. При половом размножении дочернее потомство неконстантно, вследствие комбинирования наследственных факторов сеянцы неоднородны между собой и одновременно отличаются от материнского растения. Наследственно обусловленное расщепление (гетерозиготность) при половом размножении присуще всем плодовым культурам, завязывающим плоды в результате перекрестного опыления. Однако гетерозиготность проявляется и у большинства самоопыляющихся пород, хотя и в меньшей мере.

Отсутствие константности при семенном размножении обуславливает необходимость вегетативного размножения, которое позволяет сохранить хозяйственно-ценные признаки растения, в том числе и плодов. Семенное размножение в плодоводстве применяется в селекционной практике при выведении новых сортов и для получения двойного материала.

Бесполое размножение. При этом типе размножения у покрытосемянных растений образуются споры, которые отделяются от материнского растения и при благоприятных условиях внешней среды развиваются в новые дочерние особи. При помощи бесполого размножения, или спорогенеза, осуществляется воспроизведение потомства у многих видов грибов, мохообразных и папоротникообразных. Семенные растения, в том числе плодовые, также формируют споры (микроспоры и мегаспоры), однако у них они развиваются в мужской и женский гаметофиты, участвующие в процессе полового размножения. Таким образом, применительно к плодовым культурам бесполое (спорогенез) и половое (слияние гамет) размножения взаимосвязаны и представляют

собой единый процесс — семенное размножение, рассматриваемое отдельными исследователями как особый тип размножения. Часто в популярной литературе бесполое размножение отождествляется с вегетативным, однако это различные виды размножения, не связанные между собой, и их следует различать.

Вегетативное размножение. Вегетативным размножением называется воспроизведение новых особей из соматических клеток, тканей и органов родительского растения. При этом типе размножения дочернее потомство наследует все особенности и признаки исходного растения, то есть является константным и не расщепляется, как при половом размножении.

В естественных условиях произрастания способность к вегетативному размножению является важным фактором, обеспечивающим вместе с семенным размножением устойчивость вида в фитоценозе, его конкурентоспособность и способность к возобновлению. Большинство плодовых и ягодных многолетних растений способно к вегетативному размножению, которое проявляется в разнообразной форме, а отдельные плодовые породы в культуре размножаются только вегетативно (например, банан, ананас и др.). На естественной, наследственно обусловленной способности растений к вегетативному размножению основано широкое применение в плодоводстве и декоративном садоводстве различных способов получения посадочного материала. Основой вегетативного размножения является регенерация, то есть способность растения восстанавливать утраченные органы и ткани. Частным случаем регенерации, получившим широкое распространение в плодоводстве, является репарация (репаративная регенерация) — процесс, ведущий к восстановлению целого организма, особи из его отдельной части. Регенерация у растений является результатом естественного отбора, причем процессы развития при регенерации по своей природе почти не отличаются от процессов, контролирующих нормальное онтогенетическое развитие особи, что послужило основанием понимать под регенерацией совокупность процессов повторного развития, ведущих к восстановлению целостности растительного организма. В общем плане регенерацией называется совокупность процессов восстановления биологических структур (субклеточных, клеточных, тканевых, отдельных частей и органов и целостного растительного организма) при функционально-физиологических и травматологических нарушениях, вызванных внутренними или внешними причинами. Регенерация включает в себя широкий круг формообразовательных явлений — от заживления ран (физиологическая регенерация) до образования из единичной соматической клетки целостной особи (культура изолированных клеток и тканей, или соматический эмбриогенез).

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Растение представляет собой целостный организм, но в нем отдельные органы, части и ткани различаются между собой по структуре и физиологическим функциям. Присущая растениям способность к ре-

генерации зависит от их внутреннего физиологического состояния и условий внешней среды, однако она проявляется в пределах сорта или клона в неодинаковой степени и может значительно варьировать.

Способность растения восстанавливать утраченные органы или части — наследственный признак, причем способность плодовых и ягодных культур к вегетативному размножению является одним из проявлений их естественной биологической способности к регенерации. Эта естественная регенерационная способность проявляется поразному, в зависимости от жизненной формы породы (вида, рода). Например, укореняемость полуодревесневших черенков с листьями у деревьев (44,3%), особенно у хвойных и листопадных, ниже. Черенки кустарников укореняются лучше (75,6%), а лианы и травянистые многолетние растения проявляют высокую способность к регенерации придаточных корней (76,8—93,1%) (табл. 10).

Таблица 10

**Укореняемость стеблевых черенков высших растений
в зависимости от их жизненной формы (Фаустов, 1977)**

Жизненная форма	Число			Средняя укореняемость (в %)	Число дней до массового укоренения
	семейств	родов	видов		
Деревья	42	103	447	44,3	66
В том числе:					
хвойные	7	18	84	36,8	139
вечнозеленые	26	39	92	59,4	73
листопадные	29	58	271	41,8	41
Кустарники	65	202	762	75,6	43
В том числе:					
вечнозеленые	38	92	252	77,6	70
листопадные с подземным ветвлением (геоксилные)	24	76	405	73,7	32
листопадные с надземным ветвлением (аэроксилные)	22	40	105	68,8	37
Лианы	26	48	117	76,8	32
Травянистые многолетники	52	215	638	93,1	22
Итого	154	537	1964	68,0	47

Высшие растения характеризуются общностью многих морфологических и физиолого-биохимических признаков, таких, как клеточное строение, дыхание, фотосинтез, направленность основных обменных процессов и т. д. Однако у разных жизненных форм (деревья, кустарники, травянистые многолетники) имеются свои особенности, в значительной мере влияющие на регенерацию и вегетативное размножение. Так, у различных видов и пород наблюдается разная ак-

тивность эмбриональных тканей в годичном цикле, а в зависимости от жизненной формы — и различная паренхиматизация вегетативных органов, непосредственно влияющая на интенсивность хода восстановительных процессов. В общих чертах можно считать, что чем менее дифференцировано растение, тем активнее и полнее оно восстанавливает свою целостность, и наоборот, высокая специализация и дифференциация коррелируют с меньшей способностью к регенерации. Указанная закономерность проявляется и при индивидуальном развитии особи. Например, растения на ранних фазах онтогенеза проявляют более высокую регенерационную способность, чем на более поздних, а виды и породы, филогенетически более старые, регенерируют труднее, чем филогенетически более молодые, причем у последних способность к восстановлению высокая.

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

Внутренние факторы являются первостепенными, прямо влияющими на способность изолированных органов или частей растения к восстановлению. У ряда растений (смородина черная, гранат, айва и др.) в стеблевой части побега эндогенно закладываются и затем продолжительное время сохраняют эмбриональную активность группы клеток — меристематические зачатки придаточных корней. У большинства плодовых культур эмбриональные группы клеток возникают также и на корнях, в области перицикла, с дальнейшим формированием придаточных почек, а затем корневых отпрысков.

Меристематические зачатки корней и побегов при поранении растения, нарушении физиологических функций или отделении от материнского растения способны к росту. При этом они соответственно развиваются в придаточные корни или придаточные побеги (корневые отпрыски). На этой способности растения к формированию придаточных органов практически основаны все способы вегетативного корневого размножения. Однако способность к быстрому восстановлению надземной и корневой систем изолированными органами и частями для многих культур зачастую не определяется предварительным эндогенным возникновением меристематических зачатков. Многие древесные и кустарниковые плодовые породы не имеют зачатков, но они довольно быстро их формируют при поранениях, затенении, затоплении или при механическом отделении побегов от растения, то есть при определенных экологических условиях.

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

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

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

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

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

Способность к регенерации определяется возрастным состоянием особи, онтогенезом побега, взятой для размножения частью или органом и зачастую зависит от направленности обменных процессов в этом органе. Например, высокая укореняемость зеленых черенков большинства косточковых культур совпадает с периодом интенсивного роста побегов в длину, после же формирования побегом верхушечной почки и окончания роста корнеобразовательная способность резко снижается, а после опадения листьев черенки вообще не укореняются. Однако корневые черенки этой же группы культур при оптимальных условиях внешней среды способны практически в течение всего года к придаточному побегообразованию, то есть разные органы растения обладают неодинаковой регенерационной способностью. Листья некоторых пород способны к быстрому укоренению, однако укоренившиеся листья плодовых растений не способны к регенерации побега. Исключение составляют редкие случаи восстановления отделенным листом цитрусовых пород придаточной надземной и корневой систем.

Годичный побег по своей длине проявляет неодинаковую способность к придаточному корнеобразованию, причем различная регенерационная активность зависит от индивидуального развития самого побега, а также от возраста материнского растения. Как правило, растения на ранних этапах своего онтогенеза проявляют высокую регенерационную способность, в дальнейшем она снижается.

Значительное влияние на процессы восстановления придаточных органов оказывает направленность обменных процессов и количественное содержание пластических веществ, особенно углеводов. Имеются убедительные доказательства зависимости физиологического состояния исходного маточного материала и процессов регенерации. Таким образом, регенерация, являясь наследственным признаком, может проявляться по-разному, в зависимости от внутренних факторов роста и развития особи.

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

Условия освещения оказывают значительное формативное влияние

на процессы восстановления. Свет определяет характер развития всех хлорофиллоносных организмов, однако его действие на регенерацию специфично. Так, подземный побег по своему анатомическому строению несколько напоминает корень, вследствие чего такой видоизмененный побег получил название корневища. Этиоляция вызывает накопление природных ауксиновых регуляторов роста в прикамбиальной зоне побега и активизирует появление зачатков придаточных корней. Высокая интенсивность света, наоборот, тормозит дифференциацию эмбриональных клеток в структуры придаточного корня. Однако действие света локальное.

При продолжительном освещении зеленых черенков у них в нижней, затененной зоне формируется больше корней, а в условиях полного затенения корни не развиваются. Вероятно, в данном случае влияние света проявляется в фотосинтетическом накоплении энергопластических веществ, необходимых для закладки придаточных корней. При освещении же корней на них более активно и в большем количестве появляются придаточные побеги. Как известно, ультрафиолетовая часть спектра вызывает разрушение ауксинов, а для закладки и затем дифференциации придаточных почек оптимумом является низкое их содержание в противоположность корневым зачаткам. Приемами этиолирования побегов и даже всего растения пользуются при вегетативном размножении трудно укореняемых культур (яблоня, груша и др.).

Для плодовых и ягодных культур повышенная оводненность растительных тканей и высокая относительная влажность воздуха способствуют протеканию процессов регенерации. Поэтому при искусственных способах вегетативного размножения стремятся к поддержанию оптимального водного режима материнских растений и субстрата. Однако суккулентные растения лучше закладывают придаточные органы при предварительном некотором обезвоживании их в условиях низкой относительной влажности.

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

Клебс (1895), а затем Краус и Крейбилл (1918) полагали, что повышенное азотное питание стимулирует вегетативный рост растений, а низкое содержание азота вызывает быструю дифференциацию клеток и их одревеснение с одновременным накоплением в тканях углеводов. В дальнейшем многими исследователями было показано, что избыточное азотное питание тормозит придаточное корнеобразование и почти не влияет на придаточное побегообразование. Повышенное же содержа-

ние углекислоты в воздухе эффективно сказывается на процессах регенерации, вероятно, в силу интенсификации фотосинтеза.

Значительное влияние на придаточное образование оказывают регуляторы роста, или фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины и ретарданты). Экспериментальными работами многих исследователей была выявлена четкая зависимость новообразования адвентивных корней и побегов от количественного содержания природных ауксинов. В дальнейшем были синтезированы физиологически активные соединения (3-индолилуксусная, индолилмасляная, альфа-нафтилуксусная кислоты и др.), действующие подобно ауксинам. В настоящее время широко исследуется механизм влияния этих регуляторов на процессы регенерации, а сами соединения широко применяются в плодоводстве при вегетативном размножении многих культур.

Интересной особенностью влияния фитогормонов на растения является широкий спектр их действия, зависящий от концентрации. Так, высокие концентрации ауксинов стимулируют новообразование придаточных корней, но тормозят их рост. Для формирования придаточных почек требуется низкая концентрация этого фитогормона, но для их роста — высокая. Гиббереллины и цитокинины во всех концентрациях значительно тормозят дифференциацию придаточных структур, а ретарданты и ингибиторы практически почти не влияют на регенерацию.

Старение и омоложение плодовых растений. Вегетативное размножение в противоположность семенному позволяет в течение многих десятков и сотен лет иметь генетически однородные поколения особей. В плодоводстве их называют сортом, подразумевая под этим термином клон. Клон — совокупность генетически однородных растений, происходящих от одного индивидуума и затем размноженных вегетативно.

Английский ботаник Найт (1816) считал, что клоны при длительном естественном или искусственном вегетативном размножении дегенерируют и вырождаются. Это положение Найта не получило подтверждения. Академик В. Л. Комаров (1940) считает, что «клон не особь и сам по себе не стареет, лишь бы условия жизни его не угнетали». Эта мысль В. Л. Комарова подтверждается существованием многих сортов плодовых деревьев, культивируемых в течение ряда столетий. Многие ученые полагают, что при вегетативном размножении биологическое старение отсутствует в силу омоложения новых особей, причем омоложение особей может быть значительным, вплоть до глубокого, аналогичного омоложению при половом воспроизведении.

Первой теорией, наиболее полно освещающей механизм старения и омоложения при вегетативном размножении высших растений, явилась теория циклического старения и омоложения, разработанная и предложенная независимо друг от друга советскими учеными П. Г. Шиттом (1937) и Н. П. Кренке (1940). Они считают, что при вегетативном размножении каждая часть материнского растения несет возрастные изменения, оказывающие влияние 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 они омолаживаются. При анализе причин омоложения в данном случае следует учесть и то обстоятельство, что по своим биологическим свойствам и признакам эмбриональные соматические клетки равноценны половым клеткам. Формирующаяся корневая система оказывает, в свою очередь, омолаживающее влияние на растение.

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

СПОСОБЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

В зависимости от вида растения его способность к вегетативному размножению различна. Например, земляника формирует при благоприятных условиях среды специализированные побеги — усы с розетками, при помощи которых и размножается. Эта ее естественная способность к формированию розеток является обычной, широко распространенной, и в этом случае такой тип вегетативного размножения называется *обязательным*, или *облигатным*. Однако у других растений способность к вегетативному размножению проявляется только при изменении экологических условий, а также при повреждающих воздействиях (обрезка, подмерзание). В этих случаях способность к новообразованию утраченных органов и структур зависит от внешних воздействий, то есть является вынужденной. Такой тип вегетативного размножения называется соответственно *вынужденным*, или *факультативным*.

На присущей всем растениям способности к вегетативному размножению основаны искусственные приемы и методы размножения, причем в зависимости от способа размножения все плодовые культуры можно разделить на две группы: растения, размножаемые на основе использования естественных способов вегетативного размножения и размножаемые только искусственными способами вегетативного размножения.

При таком разделении довольно многочисленных способов вегетативного размножения на две группы следует учитывать, что резкую границу между ними провести иногда затруднительно, и в то же время у одного вида или у одной породы встречаются разные способы размножения. Соответственно в пределах каждой группы в зависимости от способа размножения имеется своя классификация.

Естественные способы вегетативного размножения. Большую группу естественных способов вегетативного размножения применительно к плодовым и ягодным растениям можно подразделить в зави-

симости от типа, части или органа, обеспечивающего вегетативное возобновление, на две подгруппы: размножение специализированными и неспециализированными частями.

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

Размножение усам. Усами называются видоизмененные побеги, обычно с длинными и тонкими междоузлиями и часто редуцированными листьями. Усы способны формировать укороченные облиственные побеги с придаточными корнями (розетки). Типичным представителем такого способа размножения является земляника, у которой каждый четный узел заканчивается розеткой — новым молодым растением, а сам ус является специализированным побегом вегетативного размножения.

Размножение плетями. Как и усы, плети являются специализированными побегами размножения. Однако специализация плетей меньшая, они, как правило, несут листья обычной срединной формы, но в каждом узле формируются придаточные корни. Стеблевая часть уса к концу вегетационного периода или после перезимовки обычно отмирает, а связь с материнским растением и дочерним прерывается. Стеблевая же часть плетей может не отмирать, и в этом случае зачастую трудно определить границу особи. При помощи надземных лежащих плетей размножаются клюква, костяника, морошка и др.

Апомиктическое размножение. Апомиксис (от греческого апо — не и миксис — смешение) — высокоспециализированный способ вегетативного размножения, при котором новый дочерний организм формируется в плодах в результате митотического деления соматических клеток семезачатка или из неоплодотворенной яйцеклетки без слияния гамет. Морфологически апомиктические зародыши похожи на семена полового происхождения, что послужило основанием такие апомиктические семена называть бесполоыми, а сам способ размножения — бесполосеменным. Апомиксис широко распространен среди покрытосемянных растений. Из плодовых культур он встречается у цитрусовых, инжира, малины, земляники и др. Для отдельных пород (малыша, многие померанцевые) апомиксис является постоянным наследственным признаком, у других пород он проявляется случайно, факультативно, в зависимости от условий внешней среды.

Размножение верхушечными отводками. Этот тип размножения характерен для ежевики. Дугообразный побег ежевики при соприкосновении с землей в верхней части формирует почку, в тканях которой откладываются пластические вещества. Затем эта почка укореняется: в месте прикосновения почки к поверхности почвы возникают придаточные корни, быстро заглубляющиеся. Придаточные корни у ежевики вытягивающие, или контрактильные. После того как корни вошли в почву на глубину 12—18 см, они сокращаются, причем сокращается только первая треть базальной зоны корня. В результате сократительной дея-

тельности корней верхушечная почка побега втягивается в землю, и только после этого она начинает расти и формируется молодое растение. Этот способ размножения ежевики широко применяется в плодоводстве, а в естественных условиях ее произрастания верхушечные отводки часто называют шагающими.

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

Размножение корневыми отпрысками. Этот способ вегетативного размножения характерен для многих культур. Корневым отпрыском называется побег, развившийся из придаточной почки, эндогенно возникшей на корнях. В естественных условиях произрастания при помощи корневых отпрысков наблюдается интенсивное завоевывание новых мест произрастания у облепихи, малины, вишни, алычи, некоторых видов яблони и др. Эти породы относятся к облигатным корнеотпрысковым растениям. Однако отпрыски часто появляются при повреждении надземной или корневой системы. Особенно часто наблюдается появление отпрысков при удалении ствола и глубокой пахоте. В этих случаях новообразование корневых отпрысков является ответной реакцией растений на повреждение, а сами растения относятся к факультативным корнеотпрысковым.

По И. Г. Серебрякову (1962), корнеотпрысковое возобновление для некоторых кустарников следует рассматривать как важное эволюционное приспособление, ведущее к биологическому омоложению растений, обычно возобновляющихся за счет стеблевых проventивных почек. Отпрыски часто долгие годы не теряют связь с материнским растением, будучи связаны с ним корнями, и в этих случаях формируется парциальный куст, или куртина, состоящий из группы надземных осей. Каждая ось, или корневой отпрыск, обычно формирует свою придаточную корневую систему, и ее можно рассматривать как отдельную составную часть, или партикулу, общего парциального куста. Корневые отпрыски формируются на корнях из адвентивных почек и являются по происхождению придаточными. Их следует отличать от отпрысков, развивающихся из стеблевых проventивных почек. Так, у лещины, смородины, малины на подземной, длительно живущей стеблевой части (вертикальное корневище, или ксилоподий) вследствие естественной смены надземных осей спящие почки пробуждаются с формированием новых осей возобновления. Такие отпрыски по происхождению будут стеблевыми, из проventивных почек. Частным случаем отпрысков стеблевого происхождения является пневая поросль, возникающая из спящих почек на многолетних осях после полного удаления надземной части дерева. Размножение древесных растений пневой порослью применяют для ряда культур с целью получения корнесобственного посадочного материала, когда другие способы вегетативного возобновления малоэффективны.

Партикуляция (от латинского партикулярис — отдельный) — естественный способ вегетативного размножения, состоящий в распаде-

нии материнского растения на несколько дочерних со своими многолетними осями и корневой системой и способных после разделения к самостоятельному существованию. Из плодовых культур партикуляция встречается у земляники, малины, смородины, крыжовника и др. У этих культур надземные оси живут непродолжительный период (от 2 до 5—7 и реже 10—12 лет), после чего отмирают. Подземная же стеблевая часть с живыми почками возобновления (ксилоподий) существует более длительное время, в силу чего общая продолжительность жизни куста определяется не онтогенезом отдельных осей, а длительностью жизни подземного вертикального корневища. Формирование растением длительно живущей подземной части в сочетании с быстрым отмиранием надземных осей способствует партикуляции. Так, ежегодное отмирание у земляники генеративной части побега после плодоношения приводит к расширению омертвевшей зоны, а с течением времени наблюдается расщепление многолетней полуподземной оси с образованием отдельных партикул.

Партикуляция является слабо специализированным способом естественного вегетативного размножения высших растений, она наиболее широко распространена у растений при крайних условиях их существования. Однако на ее основе в плодоводстве получило распространение размножение ягодных кустарников делением кустов.

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

Размножение черенками. Вегетативное размножение плодовых культур стеблевыми черенками (одревесневшими и зелеными) основано на биологической способности стебля к формированию придаточных корней, а корневыми черенками — соответственно к новообразованию на отрезках корней придаточных почек. Для отдельных пород размножение черенками является основным и наиболее эффективным способом в производственных условиях, оно обеспечивает высокий коэффициент размножения.

Размножение одревесневшими черенками — наиболее простой способ. Его часто применяют для получения саженцев черной и красной смородины, айвы обыкновенной, граната, инжира, шелковицы, маслины и некоторых клоновых подвоев яблони и алычи. У культур, имеющих корневые зачатки, укоренение одревесневших безлистных черенков происходит быстро и выход саженцев с одного гектара высокий. Растения, не имеющие в стеблях зачатков корней, укореняются труднее, а выход саженцев соответственно меньше. Применение синтетических регуляторов ауксинового ряда значительно интенсифицирует придаточное корнеобразование с одновременной некоторой задержкой пробуждения пазушных почек в период укоренения черенков.

Корневые зачатки обычно формируются в узлах побега, а наиболее дифференцированные зачатки в большем количестве концентрируются в нижней части побега, в зоне годовичного кольца, наиболее богатого меристематическими тканями и запасными пластическими веществами.

Применение для трудно укореняемых культур (яблоня, груша, маслина и др.) одревесневших черенков с пяткой, то есть с небольшим участком двухлетней древесины, повышает их укоренение.

Размножение зелеными (полуодревесневшими облиственными) черенками позволяет иметь корнесобственные саженцы многих плодовых культур. Зеленые черенки, как правило, укореняются значительно легче, чем одревесневшие. Для облепихи крушиновой зеленое черенкование является основным производственным способом ее размножения, все другие методы оказались малозффективными.

Способность стеблевых черенков с листьями к укоренению явилась основой разработанной впервые в СССР современной технологии вегетативного корнесобственного размножения садовых растений зелеными черенками в условиях искусственного тумана. Предпосадочная обработка черенков синтетическими регуляторами роста в значительной мере повышает их укореняемость и увеличивает число новообразовавшихся придаточных корней. Особо эффективным приемом является сочетание обогрева субстрата с обработкой черенков регуляторами роста.

У многих трудно укореняемых древесных пород (яблоня, груша, слива, вишня и др.) зеленые черенки значительно легче укореняются, если в качестве маточных особей использовать молодые растения семенного или вегетативного происхождения с признаками и свойствами ювенильной фазы развития. Исходный для зеленого черенкования материал ювенильных форм может быть получен от взрослых растений, прошедших ювенильную фазу. Для этого необходимо вызвать на стеблях или корнях образование придаточных почек из вторичных меристем и создать условия для развития из них побегов, которые обладают легкой способностью к укоренению. Для видов и сортов, способных легко формировать на корнях придаточные почки, следует использовать размножение корневыми черенками с последующим черенкованием возникших от них ювенильных побегов. Этот метод черенкования оказался эффективным при размножении многих сортов сливы и вишни и некоторых видов яблони. Он позволяет получать для зеленого черенкования в массовых количествах генетически однородный материал и выращивать растения с мощной корневой системой и высокой жизнеспособностью.

При черенковании большое значение имеет обоснованный и правильный отбор на маточных растениях исходного для укоренения материала — годичных побегов. Это связано с тем, что разнокачественность черенков, определяемая их различным физиологическим состоянием, сказывается не только на количественных показателях укоренения, но и порождает большую неоднородность выращенного посадочного материала, снижает его качество. Поэтому для черенкования лучше брать боковые побеги на приростах прошлого года, средней силы роста, с хорошо освещенных участков кроны. Черенки от сильно-растущих жировых и осевых побегов укореняются хуже.

Придаточные корни у одревесневших и зеленых черенков возникают в стебле эндогенно, во внутренних тканях, преимущественно

в прикамбиальной зоне. Высокая укореняемость черенков определяется меристематической активностью межпучкового камбия и прилегающих к нему паренхимных клеток, способных редифференцироваться с образованием вторичных меристем. В дальнейшем эмбриональные клетки этой зоны формируют корневой зачаток.

Клетки корневого зачатка в первый период морфологически отличаются от окружающих его тканей: они мельче, с тонкими клеточными оболочками и крупными ядрами. Постепенно зачаток придаточного корня принимает характерную для нормального корня форму конуса и структурно связан с близлежащим сосудистым пучком материнского стебля. При микроскопическом исследовании у зачатка ясно выражена апикальная зона роста с корневым чехликом, зона растяжения и сосудистая система, соединенная с проводящими элементами черенка. Для однолетних побегов плодовых культур замкнутость склеренхимного кольца, по нашим данным, не препятствует росту зачатков и не влияет на число регенерировавших придаточных корней и на общую укореняемость черенков.

Размножение корневыми черенками получило наибольшее распространение в цветоводстве. Оно основано на способности изолированных корней к формированию придаточных почек и побегов. Отрезками корней легко размножать плодовые культуры, способные к естественному корнеотпрысковому возобновлению (многие семечковые, косточковые и частично орехоплодные породы). Для этих культур эффективно сочетание размножения зелеными и корневыми черенками. Размножение корневыми черенками перспективно для малины, ежевики и клоновых подвоев яблони, груши и айвы.

Особенностью корневого размножения является выраженная способность корней формировать придаточные почки, особенно при поранении или изоляции, однако регенерация такими корнями новых боковых корней происходит труднее. Обычно новые корни возникают из корневых зачатков, в местах отхождения имеющих или бывших боковых корней. Обработка корневых черенков регуляторами роста неэффективна, а зачастую тормозит развитие придаточных почек и приводит к гибели черенка. Отрезки корней, взятые с молодых растений, например при выкопке саженцев в питомнике, обладают высокой регенерационной способностью по сравнению с отрезками корней плодоносящих растений.

Корневые черенки смородины и крыжовника легко формируют боковые корни, но придаточные почки у этих пород не дифференцируются, а сами черенки в конечном итоге погибают.

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

Дуговидные отводки применяют при размножении трудно укореняемых пород с длительным и растянутым периодом корнеобразования.

Этот способ наиболее простой, но его недостатком является небольшой выход посадочного материала. Этим способом часто размножают актинидию, при этом побег прищипливают и покрывают почвой в нескольких местах, чередующихся с открытыми участками стебля. Эта разновидность дуговидных отводков получила название сложных, или змеевидных, отводков.

Вертикальные отводки получили широкое распространение при размножении плодовых культур с ломкими, негнувшимися побегами. Этот способ наиболее распространен в питомниководстве для получения клоновых подвоев яблони и груши.

Горизонтальные отводки широко применяются в питомниководческой практике, особенно при размножении ягодных культур, айвы, шелковицы, клоновых подвоев яблони и др. Способ размножения горизонтальными отводками заключается в прищипливании побегов к земле с последующей их засыпкой рыхлой почвой и другими материалами. В условиях повышенной влажности и хорошей аэрации на этиолированной нижней части растущего побега формируются придаточные корни. Этот способ менее трудоемок по сравнению с описанными выше методами отводочного размножения. Изменение ориентации побега в сочетании с этиоляцией способствует активному формированию придаточных корней на молодых, растущих побегах.

Воздушные отводки в промышленном питомниководстве получили ограниченное распространение вследствие низкого выхода посадочного материала. Данный способ размножения заключается в укоренении стеблевой части побега, сам побег не отделяется от материнского растения.

Для стимулирования образования корней побег обычно окольцовывают или ранят и эту часть стебля обертывают влажным материалом (мох), затем защищают пленкой во избежание иссушения мха или другого материала. К концу вегетации обычно формируются придаточные корни, укорененный побег отделяют от родительского растения и затем доращивают до стандартных размеров.

Методы активизации придаточного корнеобразования при отводочном размножении следующие.

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

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

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

4. Обработка регуляторами роста. Обработка отводков синтетическими ауксиновыми препаратами, особенно в сочетании с кольцеванием (поранениями) и этиоляцией, в значительной мере повышает укореняемость отводков и в 2—4 раза увеличивает количество регенерированных корней.

Размножение прививкой (трансплантация). Прививкой называется соединение частей растений с образованием прививочной комбинации, продолжающей свой рост и развитие как единое растение (особь). Естественная прививка часто встречается в растительном мире. Искусственные способы прививки существуют издавна, и в настоящее время их насчитывается около 400. Наиболее распространенные в производстве способы прививок можно разделить на две большие группы.

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

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

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

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

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

Процесс срастания может продолжаться различное время (до 30—50 дней и более). Его длительность зависит от вида растения и внешних условий, в значительной мере определяющих эффективность срастания. На успех прививки оказывают влияние многие факторы (техника прививки, возрастное состояние компонентов и др.). Важнейшие из них следующие:

1) покоящееся состояние привоя и определенная степень зрелости тканей;

2) активная камбиальная деятельность подвоя;

3) оптимальные условия аэрации, влажности и температуры.

Активное деление клеток в месте соприкосновения подвоя с привоем наблюдается при 100%-ной относительной влажности воздуха и температуре 7—32°C. Для разных пород оптимальная температура срастания различна. Так, для яблони она равна 12—20°C, а для ореха грецкого 26—28°C.

СОВМЕСТИМОСТЬ И ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ И ПРИВОЯ

Основным условием успешного срастания подвоя с привоем является их близкое ботаническое родство (рис. 22). Как правило, прививки внутри сорта и вида бывают успешными. При межвидовых прививках часто наблюдается хорошая срастимость, но бывают и исключения, например при межвидовых прививках в роде *Cerasus*. Межродовые прививки в пределах одного семейства иногда бывают успешными, но чаще оканчиваются неудачей. Например, айва обыкновенная часто используется в качестве среднерослого подвоя для культурных сортов груши, однако груша не может быть подвоем для айвы, так как последняя на ней не приживается. Аналогичное явление наблюдается у черемухи и вишни магалебской. Более того, многие сорта сливы иволлистной успешно приживаются на сливе обыкновенной, но прививка большинства сортов сливы обыкновенной на сливу иволлистную оканчивается неудачей.

Вероятно, причина разной приживаемости прививаемых компонентов определяется внутренними физиолого-биохимическими протоплазматическими факторами. Однако следует учесть и то, что принятая в настоящее время таксономия растений основана на признаках генеративных органов, а при прививке применяют в основном вегетативные части и органы растений.

В плодоводстве получили широкое распространение термины «совместимость» и «несовместимость». *Совместимостью* называется способность подвоя и привоя к прочному срастанию и к дальнейшему нормальному росту и развитию привитого растения. Различные проявления угнетения привитых растений, вплоть до их гибели, обычно называют *несовместимостью*. Основными признаками несовместимости можно считать следующие:

- полная неспособность прививаемых компонентов к срастанию;
- преждевременная гибель привитых растений вследствие непрочного срастания компонентов;
- угнетенное состояние растений — слабый рост надземной системы и недостаточное плодоношение;
- различия в росте между компонентами в период вегетации (раннеосеннее опадение листьев или преждевременное отмирание активных корней подвоя);
- чрезмерное разрастание подвоя или привоя в месте прививки.

В производственных условиях основные формы проявления несовместимости у яблони следующие (Коровин, 1968, 1973) (рис. 23).

1. Непрочное срастание древесины подвоя и привоя. Надземная часть саженца или дерева отламывается от подвоя в месте прививки.

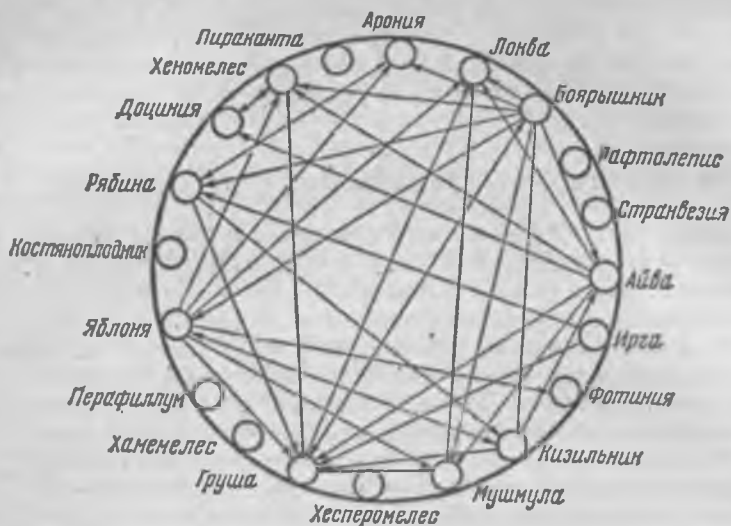


Рис. 22. Межродовая прививаемость в подсемействе яблоневых (стрелка обозначает привой, без стрелки — подвой). По Веберу, с дополнениями.

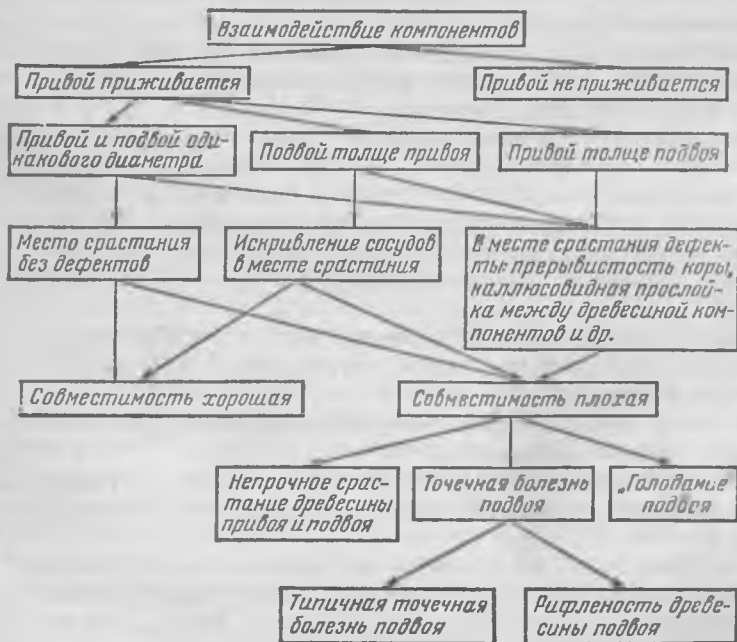


Рис. 23. Форма разной совместимости привоя и подвоя у яблони. По Коровину.

Этот тип несовместимости проявляется при прививке крупноплодных сортов яблони на сеянцы яблони сибирской, ягодной, сливолистной и реже лесной.

2. Точечная болезнь подвоя. В коре и древесине корневой и стеблевой частей подвоя образуются ясно видимые буровато-черные некротические участки и очаги мертвых клеток. Слабой формой точечной болезни подвоя является рифленость древесины. Точечная болезнь обычно проявляется в первые годы жизни привитого саженца. Она обнаружена у крупноплодных сортов, привитых на сеянцевых подвоях яблони китайской, сливолистной, лесной и некоторых клоновых вегетативно размножаемых подвоях.

3. Голодание подвоя. Осенью запасные пластические вещества (углеводы, жиры и др.) накапливаются в тканях подвоя в недостаточном, а в тканях привоя в избыточном количестве. При голодании подвоя наблюдается раннее окончание роста побегов и августовское покраснение и осыпание листьев, сопровождаемое отмиранием активных корней. Эта форма несовместимости чаще встречается в прививочных комбинациях, в которых подвоями были сеянцы яблони сибирской, китаек или ранеток.

По В. А. Коровину, наиболее распространенной формой несовместимости в выходном поле питомника является точечная болезнь подвоя (78% общего числа несовместимых прививок), затем непрочное срастание компонентов (13%) и несовместимость с признаками голодания подвоя (9%).

Достаточно четких производственных методов раннего прогнозирования несовместимости в настоящее время нет, а имеющиеся гипотезы не вскрывают всей сложности данного явления. Однако разная степень совместимости подвоя и привоя обычно сопровождается специфическими анатомо-морфологическими и физиолого-биохимическими изменениями, которые следует учитывать при выпуске из питомников привитого посадочного материала и при закладке садов. Диагностическими признаками несовместимости прививочных компонентов, по В. А. Коровину, являются следующие биолого-морфологические показатели:

1) слабый рост надземной системы, сопровождаемый отмиранием активных корней и ранним опадением листьев;

2) наличие между тканями подвоя и привоя сплошной или прерывистой каллюсовидной прослойки, часто с наличием мертвых, некротических очагов в месте срастания или в тканях подвоя (точечная болезнь);

3) неравномерное распределение в прививочных компонентах запасных пластических веществ (по гистохимическим реакциям на крахмал и жиры);

4) снижение устойчивости растений к отрицательным температурам, изменение окраски листьев (покраснение и хлороз).

Для быстрой оценки совместимости подвоев с культурными сортами в условиях питомника или в селекционных целях В. А. Коровин предложил способ пересадки колец коры подвоя на однолетние или

многолетние ветви культурных сортов яблони, что позволяет выявить совместимость прививаемых компонентов через 2,5—3 месяца после проведения указанной прививки.

Корневая система плодовых культур синтезирует сложные органические соединения, оказывающие воздействие на белковый обмен и метаболизм нуклеиновых кислот привоя. В свою очередь, надземная система снабжает подвой продуктами ассимиляции и этим может регулировать ростовые процессы в корнях, то есть привой и подвой взаимно оказывают влияние один на другой.

Наиболее изучено в плодоводстве влияние подвоя на привой. Это влияние носит ненаследственный характер и проявляется в модификационных особенностях роста, плодоношения и возрастных этапах развития привоя. Однако прогнозировать характер роста дерева на каком-либо подвое без предварительной фактической проверки затруднительно. Один и тот же подвой у разных сортов оказывает различное воздействие на плодоношение, закладку цветковых почек, завязывание плодов, долговечность дерева и т. д. В практическом плодоводстве многими авторами замечено изменение многих признаков привитого сорта под влиянием подвоя.

Это влияние подвоя проявляется, по Г. В. Трусевичу (1964), в следующем.

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

2. Влияние на скороплодность, урожайность и качество плодов. Подвой для многих привитых сортов определяет наступление товарного плодоношения, валовой сбор плодов и ежегодный урожай. Обычно на карликовых подвоях наблюдается ускоренное прохождение онтогенетических фаз развития и высокая скороплодность. Подвой в отдельных случаях влияет на размеры и окраску плодов, особенно при частичной несовместимости.

3. Влияние на устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. Многими исследователями отмечено влияние подвоя на морозостойкость привоя, его устойчивость при недостатке или избытке почвенной влаги и т. п. В этих случаях нормальное развитие подвоя, его экологическая приспособленность являются определяющим моментом в общей устойчивости привоя и в целом дерева, хотя это влияние проявляется не прямо, а косвенно и колеблется в разные годы в зависимости от урожая и погодных условий.

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

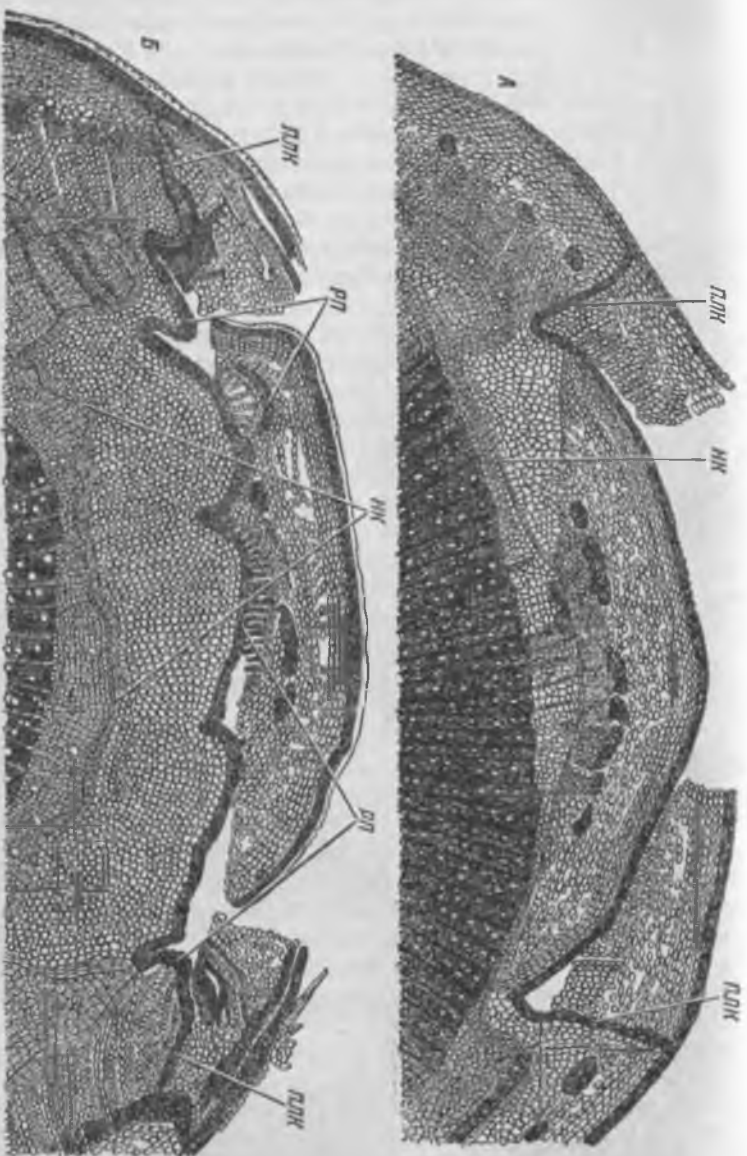


Рис. 24. Срастание подлож и привоя при разной степени совместности (на 30-й день после окулировки):
 А. Совместная комбинация: скелоня Пепин шарфранкий на скелоня Пепина шарфранкого; подлож и привоя имеют общую каудю (ЛДК) и общую широкую ткань — пробку (ПДК). Б. Несовместная комбинация: скелоня Пепин шарфранкий на скелоня Шарфранк Пепин шарфранкий; привоя оторвут раннюю пробку (ПДК) подлож, срастание стало невозможным. По Гавришкеву.

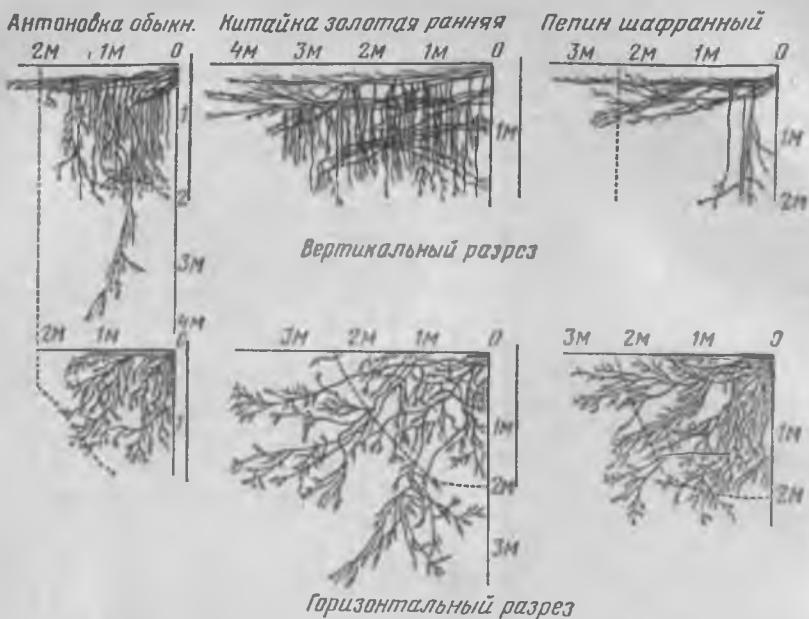


Рис. 25. Влияние сортов-привоев яблони на строение корней подвоев сеянцев Аниса. Возраст 15 лет. Пунктиром показаны проекции кроны. По Поликарпову.

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

Частичная или полная несовместимость прививочных компонентов определяется функционально-физиологическими особенностями подвоя и привоя (рис. 24).

Устойчивое сочетание достигается обоснованным подбором прививаемых частей. В отдельных случаях при совместимых комбинациях подвой ослабляет устойчивость привоя к функциональным заболеваниям. Так, солеустойчивые подвои могут поглощать значительное количество ионов хлора, оказывающих токсическое действие на привой. Избыточное накопление ионов хлора в тканях привоя вызывает хлороз листьев. Отмечено зависимое от подвоя проявление симптомов известкового хлороза у цитрусовых пород.

Влияние привоя на рост и формирование подвоя у плодовых культур изучено недостаточно. Наиболее достоверное воздействие привоя оказывает на архитектуру корневой системы сеянцев подвоев яблони (рис. 25). Под влиянием сильнорослого привоя рост и число корней у слаборослого подвоя М IX увеличивается, хотя особенности размещения корневой системы этого подвоя сохраняются. При совместимых

прививках холодоустойчивость подвоя зависит от привоя и обуславливается сроками прохождения фаз развития надземной системы в летне-осенний период, а также достаточным накоплением запасных пластических веществ в тканях подвоя. Г. В. Трусевич (1964) отмечает зависимость бактериального поражения подвоев косточковых пород корневым раком от общей устойчивости привоя. Привой оказывает влияние на способность горизонтальных корней семенных и вегетативно размноженных подвоев к новообразованию корневых отпрысков.

Причины взаимовлияния подвоя и привоя слабо изучены. Вероятно, привитые компоненты оказывают взаимное влияние в силу различного количественного содержания элементов минерального питания, воды, регуляторных и энергопластических веществ. Любое торможение или интенсификация накопления и передвижения этих соединений оказывают влияние на процессы вегетативного и генеративного развития. По-видимому, в этом и заключается взаимное влияние прививочных компонентов, проявляющееся в описанных выше морфолого-физиологических изменениях, носящих модификационный характер.

Глава 9

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛОДОВЫХ ПИТОМНИКОВ

ЗНАЧЕНИЕ, ТИПЫ И СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПИТОМНИКА

Выращивание посадочного материала является основой развития плодоводства. Плодовые растения в первые годы жизни отличаются большой отзывчивостью на факторы внешней среды. Это объясняется слабой выносливостью молодых организмов в связи с отсутствием у них запасов питательных веществ, а также филогенетическими особенностями их многовекового развития в лесных сообществах. Умеренные температуры, повышенная влажность, лесная подстилка и надежная защита от ветров создавали исключительно благоприятное сочетание условий внешней среды, способствовавшей лучшей всхожести семян и первоначальному росту в лесу сеянцев плодовых пород. Поэтому и в культуре плодовые растения первые годы жизни до момента высадки на постоянное место в сад выращивают на специальных участках, отличающихся особо благоприятными условиями и высокой агротехникой. Такие участки называют питомниками.

Питомники представляют наиболее важную и ответственную часть плодового хозяйства. От успеха работы питомника во многом зависит качество посадочного материала, его приживаемость после посадки, а также рост, долговечность и урожайность закладываемых садов. Посадочный материал, выпускаемый питомниками, определяет характер, структуру и направление закладываемых плодовых и ягодных насаждений.

Плодовый питомник — интенсивное производство с высокой плотностью растений на единице площади и большими затратами труда.

На гектаре питомника можно вырастить около 30—45 тыс. плодовых саженцев, что достаточно для закладки 30—100 га садов.

Роль питомников особенно возрастает в настоящее время, когда интенсификация садоводства вызвала коренные изменения конструкций насаждений, состава подвоев и сортов. Резкое повышение продуктивности садов, как показал опыт, невозможно без более плотных посадок растений. При этом количество деревьев на единице площади возрастает в 3—10 раз и более. Это увеличивает потребность в саженцах. Поэтому в настоящее время особое значение приобретают крупные питомники, создаваемые для ускоренного размножения высокоценных дефицитных сортов, а также для размножения безвысучного посадочного материала.

Важной и наиболее трудной задачей питомников являются забота о сохранении качества сорта, выделение для размножения лучших сортов и клонов для различных условий культуры. П. Г. Шитт указывал на важность последовательного отбора растений в питомнике на всех этапах их выращивания. Важны и технические качества подвоев и саженцев: рост, выравненность штамба, правильное строение кроны, хорошая разветвленность корней, что зависит от агротехники на всех участках питомника.

Типы и составные части плодовых питомников. В Советском Союзе деятельность плодовых питомников всецело подчинена интересам социалистического плодоводства. Им принадлежит организующая и направляющая роль в плановом развитии плодоводства нашей страны. Не случайно И. В. Мичурин придавал большое значение организации у нас плодовых питомников, справедливо указывая на то, что развитие садоводства немыслимо без широкой, образцово поставленной промышленной сети питомников.

Особенностью питомников в СССР является районный характер их закладки и обслуживание определенных зон плодоводства, отличающихся сходными почвенно-климатическими условиями. Такое размещение питомников приближает их к местам закладки садов. Выращивание саженцев в почвенно-климатических условиях, отличных от места их посадки, и на маловыносливых подвоях обычно приводит к гибели значительной части высаживаемых растений.

Питомническая сеть СССР подразделяется на *государственные* и *колхозные питомники*. В свою очередь, государственные питомники могут принадлежать различным министерствам и ведомствам, например земельным органам, лесным и коммунальным хозяйствам, научно-исследовательским и опытным учреждениям, учебным заведениям и т. п. Независимо от подчиненности и принадлежности они делятся на *специализированные* и *смешанные*. Специализированные питомники занимаются производством подвойного и посадочного, реже только подвойного, материала исключительно плодовых культур. В смешанных питомниках выращивают саженцы не только плодовых, но и декоративных и лесных пород.

По объему производства посадочного материала и территории обслуживания питомники делятся на *зональные, межрайонные, рай-*

онные и внутрихозяйственные. К зональным питомникам обычно относят наиболее крупные хозяйства, предназначенные для обслуживания обширных по территории зон плодородия (области, края, республики), имеющих более или менее сходные почвенно-климатические условия. Межрайонные и районные питомники призваны обслуживать колхозы и совхозы одного или нескольких административных районов. Наконец, самые мелкие (внутрихозяйственные) питомники обычно организуются в отдельных колхозах и совхозах для удовлетворения нужд данного хозяйства.

Основная масса питомников СССР носит промышленный, или товарный, характер. Главнейшей их задачей является производство высококачественного посадочного материала преимущественно стандартных сортов для закладки и ремонта плодовых и ягодных насаждений в колхозах и совхозах, коллективных садах, а также на приусадебных участках колхозников, рабочих и служащих. Наряду с этим некоторая часть питомников выполняет функции специального назначения. К их числу относятся питомники учебных заведений (учебные цели) и научно-исследовательских учреждений (репродукция посадочного материала новых сортов).

Составные части питомника следующие.

1. *Отделение маточных насаждений* включает: маточно-подвойно-семенные (семенные) участки, обеспечивающие получение необходимых семян для выращивания подвоев; маточно-сортовые (черенковые) сады, состоящие из высокопродуктивных деревьев размножаемых пород и сортов и обеспечивающие питомник необходимыми для прививки черенками (привоями). Эти сады закладываются на безвирусной основе.

2. *Отделение размножения* предназначено для выращивания подвоев и включает: посевные и пикировочные участки, составляющие вместе школу сеянцев, где готовят семенные подвои по типу однолетней культуры, идущие на закладку очередного поля питомника; участок вегетативно размножаемых подвоев (маточник для размножения клоновых подвоев отводками).

— многолетнюю плантацию, существующую на одном месте не более 15 лет и предназначенную для получения отводочных подвоев; участок черенкования (с установкой искусственного тумана), где выращивают посадочный материал из черенков, главным образом косточковых пород и клоновых подвоев.

3. *Отделение формирования* (школа саженцев) или собственно плодовой питомник, является наиболее ответственным, так как в нем осуществляют важнейшие операции по подготовке саженцев: прививку, формирование и др. Отсюда выпускают привитые растения, готовые для посадки в сад.

Отделение формирования, в свою очередь, обычно разделяется на три участка, называемых полями питомника, различающихся возрастом выращиваемых растений и характером стоящих перед данным полем задач. На первом поле весной или предшествующей осенью высаживают выращенные в отделении размножения подвои. Здесь же

их к концу лета прививают (окулируют). Это поле часто называют полем окулянтов. На втором поле, или поле однолеток, из привитых в прошлом году почек (глазков) выращивают к осени однолетние культурные растения (однолетки). На третьем поле, называемом полем двухлеток, из однолеток в течение вегетационного периода формируют кронистые двухлетки, которые осенью выкапывают и реализуют как готовые саженцы.

В составе питомника желательно иметь четвертое отделение — *декоративных и лесных пород*, в котором выращивают саженцы для садозащитных и парковых насаждений.

Успешная работа питомника в большой степени зависит от его размеров. Из-за нехватки квалифицированной рабочей силы крупные питомники с очередным полем 40—50 га себя не оправдали. Практика показывает, что размер очередного поля в пределах 10—20 га близок к оптимальному. Годовое производство саженцев в таких питомниках 200—500 тыс. шт.

ВЫБОР ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТОМНИКА

Правильный выбор участка под питомник имеет решающее значение для выращивания высококачественного посадочного материала. Участок должен находиться в центре обслуживаемого района и по размерам быть достаточным для рационального размещения всех составных частей питомника, иметь водоисточник для строительства оросительной сети. Имеет значение и конфигурация земельного массива. Предпочтительнее более компактная и менее изрезанная его форма.

Большое внимание следует обращать на местоположение и рельеф участка, почвенно-климатические условия, а также на воздушный режим местности. Участки с высоким местоположением, размещенные на водоразделах и возвышенностях, характеризуются неблагоприятным комплексом условий для выращивания саженцев. С другой стороны, низкие, чрезмерно влажные и заболоченные места, даже на юге, также непригодны для закладки питомника. Растения здесь нередко страдают от избытка влаги, вымокают, вымерзают, вегетация у них задерживается.

Намеченный под закладку питомника участок должен иметь ровный рельеф или незначительный уклон (не более 2—3°). Крутые склоны нежелательны: они усиливают эрозию почвы и затрудняют механизацию обработки почвы и ухода за саженцами, при этом ухудшаются также условия накопления снега, естественного увлажнения и организации искусственного водоснабжения. Непригодны и участки с сильно изрезанной поверхностью, заливаемые паводковыми водами. Следует обращать внимание на воздушный дренаж местности, отводимой под питомник. Участки с необеспеченным оттоком холодного воздуха, особенно в северных районах, следует браковать. По этой причине неудобны замкнутые котловины, впадины и блюдца, а также небольших размеров лесные поляны.

Под питомник отводят площади, чистые от многолетних сорняков, особенно пырея, осота, свинороя, горчака розового, и таких вредителей, как проволочники, хрущи, медведки. На севере и в других местах, где недостает тепла, лучшими являются склоны южного направления. В средней полосе предпочтительнее юго-западные и юго-восточные склоны. На юге лучшими будут более влажные склоны северной, северо-западной и северо-восточной экспозиции. Склоны южного и восточного направления отличаются излишней сухостью. Они сильнее подвержены действию суховеев, а растения на них — солнечным ожогам.

Большой вред питомникам причиняют ветры. Зимой они сдувают снег, высушивают растения и усиливают подмерзание их, летом сильно иссушают почву, искривляют и ломают саженцы.

Особое внимание уделяется водоснабжению, так как культура саженцев в питомнике отличается большой требовательностью к влаге. Сильно страдает от недостатка влаги первое поле отделения формирования. Выращивание подвоев семечковых пород без орошения ненадежно или невозможно.

Водоснабжение участка, помимо осадков и искусственного орошения, зависит от глубины залегания грунтовых вод. При глубоком их стоянии дефицит влажности увеличивается, при близком — уменьшается. Однако грунтовые воды не должны подниматься ближе 1,5—2 м от поверхности почвы, иначе растения начинают страдать от избытка почвенной влаги. При выборе под питомник участков с близким залеганием подпочвенных вод следует предусматривать их осушение. Наоборот, при глубоком их стоянии, особенно в районах с недостаточным увлажнением, нужно проектировать искусственное орошение участков.

Строгим требованиям должны удовлетворять почвы участков. Лучшими будут глубокие плодородные, структурные и достаточно, но не чрезмерно увлажненные почвы. Особенно важны физические свойства почвы: хорошая структура, рыхлое сложение. Желательно, чтобы объемный вес почвы был не выше 1,30—1,45. Большое уплотнение или оглеение в верхнем метровом слое недопустимо.

Почвы минерального типа (песчаные, глинистые и сильно оподзоленные) без серьезного улучшения путем систематического внесения больших доз органических удобрений непригодны для питомника: все они малоплодородны и отличаются очень плохими физическими свойствами.

Песчаные почвы легко водопроницаемы и слабо удерживают влагу. Глинистые, наоборот, излишне влагоемки. Это затрудняет нормальный доступ воздуха к корням, ослабляет рост растений и не обеспечивает своевременное их вызревание. Весной и во влажную погоду они медленно просыхают и мешают своевременному выполнению работ в питомнике.

Сильнопodzолистые почвы бедны питательными веществами, бесструктурны, сплываются, образуют плотную корку. Непригодны также щебенчатые, засоленные, заболоченные и торфянистые земли.

Выпаханные, истощенные почвы, а также засоренные злостными многолетними сорняками можно использовать лишь после длительного агротехнического улучшения.

Лучшими почвами для питомников в зависимости от районов будут окультуренные, хорошо дренированные средние и легкие суглинки, а также супеси дерново-подзолистых, лесостепных, черноземных, каштановых, бурых и сероземных почв.

Существенное значение имеет и подпочва отводимого под питомник участка. Она оказывает большое влияние на характер и силу развития корневой системы растений. Подпочва должна быть богата питательными веществами, хорошо водо- и воздухопроницаемой и наряду с этим обладать достаточной влагоемкостью. Тяжелосуглинистые подпочвы, а также с прослойками орштейнового горизонта непригодны для питомника, так как они почти непроницаемы для воды, воздуха и корней растений. С другой стороны, легкопроницаемые подпочвы (песчаная, щебенчатая и др.) из-за слабой водоудерживающей способности и малого плодородия также могут быть отнесены к неудовлетворительным. Наиболее пригодна рыхлая подпочва.

Внутри питомника более плодородные и увлажненные (или орошаемые) участки отводят под посевное отделение и маточник отводочных подвоев. Под закладку маточно-сортового сада могут быть использованы все участки, которые в данных почвенно-климатических условиях считаются пригодными для посадки обычных плодовых насаждений.

Успех работы питомника зависит от организации его территории, что осуществляют по заранее составленному плану. Обычно весь проект организации территории питомника предварительно разрабатывают на плане земельного массива хозяйства с нанесенными на нем почвенными разностями и горизонталями участка. Составленный научнообоснованный проект плодового питомника утверждается трестом или объединением, областным управлением сельского хозяйства или МСХ союзной республики, затем переносится в натуру. При установлении внешних границ питомника желательно придавать ему прямоугольную, а еще лучше квадратную форму, что облегчает дальнейшую разработку территории на однородные кварталы.

Современный промышленный плодовый питомник — это целый комплекс технологически взаимосвязанных насаждений, севооборотов, специальных помещений, оросительных систем и др.

Вначале определяют место для гидросооружений (водоемов, насосных станций, постоянных оросителей и т. п.), хозяйственных построек и других объектов. Решение этих вопросов требует инженерного проектирования. Затем соответственно требованиям различных частей питомника размещают их на площади. После этого приступают к внутренней организации земельных участков.

Каждый участок делят на кварталы, окаймленные со всех сторон дорогами. Размеры кварталов в маточно-сортовом и подвойно-семенных садах, как правило, такие же, как в обычных садах. В практике в школе сеянцев принято создавать кварталы размером 3—6 га. Участ-

ки формирования чаще делят на более крупные кварталы (5—8 га), иногда до 12 га.

В школе сеянцев и на участке формирования выделяют поля севооборота согласно принятой в хозяйстве схеме. Размер севооборотного поля определяется плановым заданием по выпуску посадочного материала.

Границы полей устанавливают постоянными на срок действия данного севооборота и отмечают врытыми по углам в землю столбами. Кварталы создают только на период выращивания подвоев и саженцев, поэтому отмечают временными кольями, убираемыми с поля перед выкопкой растений.

В целях создания наиболее удобных условий и лучшей организации ручного труда при окулировке, мульчировании и проведении других работ кварталы обычно делят на небольшие рабочие клетки размером от 0,25 до 1 га. Рабочим клеткам, как правило, придают прямоугольную, реже квадратную форму.

При составлении плана поквартальной разбивки необходимо обеспечить выращивание отдельных пород, а желательно и сортов поквартально. Высаживать и прививать несколько пород и сортов на одном квартале можно только в исключительных случаях, отводя для них специальные, так называемые сборные кварталы. При поквартальном выращивании пород и сортов легче обеспечить чистосортность посадочного материала, облегчается его учет.

После установления характера и величины кварталов необходимо провести проектировку дорог, которые имеют большое значение в питомнике. Дороги следует закладывать с учетом специфики местоположения хозяйства, источников водоснабжения и рельефа местности. Прежде всего питомник должен быть соединен хорошей профилированной дорогой шириной 8—10 м с центром хозяйства и ближайшими путями сообщения. Эта дорога должна быть удобной для проезда тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий, а также для перевозки двустороннего потока грузов.

Затем отбивают дороги меньшего размера (шириной 4—5 м), которые целесообразно разместить по внутренним сторонам всех садозащитных насаждений. Такие же дороги в продольном и поперечном направлениях следует устраивать и внутри крупных (более 6 га) полей севооборота и кварталов, а также с обеих сторон вдоль оросительных каналов. Между рабочими клетками кварталов прокладывают более узкие дороги — шириной 2—4 м вдоль длинных сторон и 2 м вдоль коротких.

Для создания наиболее благоприятных условий выращивания саженцев и особенно сеянцев в питомнике нужна хорошая защита от вредного действия господствующих в данной местности ветров. Закладка садозащитных насаждений резко ослабляет вредное действие ветров в питомнике.

Такие насаждения создают по той же приблизительно схеме, что и в саду. Закладку защитной опушки обычно проектируют со стороны господствующих ветров. В мелких хозяйствах нередко этим и огра-

пичиваются или высаживают дополнительно через каждые 250—500 м, в зависимости от силы роста защитных растений, ветроломные линии. В крупных питомниках защитные опушки следует размещать, помимо того, по границам всех полей участка формирования.

В местах пересечения внутренних ветроломных насаждений, на углах кварталов оставляют разрывы шириной 12—15 м во избежание затенения, а также для заездов и разворотов машин.

СЕВООБОРОТЫ

Для повышения качества и выхода стандартного посадочного материала необходимо заботиться о поддержании фитосанитарного состояния питомников и поднятии плодородия почвы. С этой целью применяют севообороты. Опыт многих хозяйств доказан вред бес-сменного выращивания посадочного материала, что объясняется односторонним истощением и ухудшением физических свойств почвы, прогрессирующим накоплением вредителей и возбудителей болезней и засорением почвы сорняками.

Очень важное значение имеет установление числа полей, правильное сочетание и порядок чередования культур в севообороте. От этого в значительной мере зависит эффективность севооборота. На основе практического опыта принято считать, что в посевном отделении можно возвращаться на прежнее место через 3 года, а на участках формирования — через 4—5 лет. На хорошо обработанных и заправленных удобрениями почвах эти сроки могут быть сокращены, однако при условии взаимосменяемости в чередовании семечковых, косточковых и ягодных культур. /

В школе сеянцев обычно создают 4—6-польные, иногда 7—8-польные, а на полях питомника — 8-польные и реже 7—6-польные севообороты. В эти севообороты, кроме плодовых растений, включают и другие культуры, способствующие созданию оптимальных условий выращивания высококачественных подвоев и саженцев. В их число входят корнеклубнеплоды, овощные растения, бахчевые, многолетние и однолетние травы, зерновые культуры и сидераты. Чередование этих культур нужно строить так, чтобы основные плодовые культуры — подвой и саженцы — размещались по лучшим предшественникам.

В южной зоне используются севообороты как с многолетними травами, так и паропропашные. Первые чаще применяют на орошаемых участках, на тяжелых плотных почвах, недостаточно структурных и малогумусовых. При достаточном увлажнении или при орошении закладка питомника возможна по пласту многолетних трав, но чаще и здесь лучшие условия создаются по обороту пласта — после однолетних культур (табл. 11).

Опыт плодпитомнических совхозов Краснодарского края, Ростовской области и других степных хозяйств Северного Кавказа показывает, что лучшим предшественником для питомника здесь является черный пар (Трусевич, 1974).

Влияние типа севооборота на выход и рост привитых саженцев различных пород (по Т. С. Федосенко)

Порода	Севооборот	Выход двухлетних саженцев (в % к высаженным подвоям)		Сила роста саженцев	
		общий	стандарт	диаметр штамба (в мм)	сумма прироста побегов на саженец (в см)
Яблоня (среднее по 5 сортам)	I	82,9	80,3	20	466
	II	75,6	70,7	19	392
Груша (среднее по 4 сортам)	I	77,2	70,0	20	425
	II	63,9	37,0	18	333
Вишня (Шпанка ранняя)	I	73,7	73,3	—	—
	II	44,0	42,5	—	—
Черешня (Дрогана желтая)	I	77,5	77,2	—	—
	II	47,2	42,1	—	—

Примечание. Севооборот I — предшественник питомника — черный пар, севооборот II — паст многолетних трав.

В районах, где косточковые поражаются вертициллезным увяданием, из питомнических севооборотов исключают восприимчивые к нему культуры семейства Пасленовые — картофель, помидоры, перцы, баклажаны, табак. Повсюду для севооборотов в питомнике непригодны такие истощающие почву культуры, как подсолнечник, свекла, суданская трава и т. п.

Можно рекомендовать следующие примерные схемы севооборотов, которые на местах необходимо уточнять.

Северная и средняя зоны плодоводства: посевное отделение — зерновые или зернобобовые с подсевом многолетних трав, многолетние травы, многолетние травы, черный пар, сеянцы плодовых культур, пропашные;

участок формирования — яровые с подсевом многолетних трав, многолетние травы, многолетние травы, пар с посевом трав для запашки, окулянты, однолетки, двухлетки, пропашные и однолетние травы.

Южная зона плодоводства (с поливом): посевное отделение — зерновые или зернобобовые с подсевом многолетних трав, многолетние травы, многолетние травы, черный пар, сеянцы семечковых культур, ранние пропашные (или черный пар);

участок формирования — яровые зерновые с подсевом трав, многолетние травы, многолетние травы, зерновые, черный пар, окулянты, однолетки, двухлетки.

Для участков формирования на юге, поскольку материал выпускается в однолетнем возрасте, освобождающуюся часть выпускного поля используют под пропашные растения. Приведенные схемы севооборотов являются малоинтенсивными с точки зрения использования не-

посредственно под питомнические культуры; приблизительно 60% площади таких севооборотов занято другими культурами.

Для более рационального использования земель питомника вводят так называемые совмещенные севообороты: ротация земляники + участки формирования; черенки ягодных и декоративных культур + посевное отделение питомника в сочетании с разрядными полями (гербицидный пар, пропашные, сидераты). Например, севообороты для средней зоны СССР для посевного отделения: 1 — сидераты (медоносы) с запашкой; 2 — подвой семечковых; 3 — медоносы; 4—5 — черенки ягодных культур или доращивание зеленых черенков. Севооборот для участков формирования: 1 — сидераты; 2—4 — земляника; 5 — сидераты (пропашные); 6 — подвой (окулянты); 7 — однолетки; 8 — двухлетки*.

Записи севооборотов и порядка использования площадей под отдельные культуры необходимы. Каждому полю дается соответствующий номер, после чего составляют план чередования культур по годам. Можно рекомендовать следующую форму (табл. 12).

Таблица 12

Форма записей севооборотов

Год	№ поля	№ квартала	Культура
1979			
1980			
И т. д.			

КНИГА ПИТОМНИКА

Питомники несут полную ответственность за сортовую чистоту и достоверность наименований сортов и подвоев. Необходимо вести детальный учет не только на всех участках, но и на отдельных рядах и растениях. Для этого существует книга питомника, форма которой утверждена Министерством сельского хозяйства СССР (табл. 13).

ПОДВОИ ПЛОДОВЫХ ПОРОД

Почти все культурные плодовые растения вследствие своей гетерозиготности при семенном размножении сильно варьируют. Поэтому большинство плодовых пород в настоящее время размножают вегетативным способом, путем прививки. Природа происхождения привитых плодовых саженцев двойственна. Корневая система их принадлежит подвою, выращиваемому из семени или размножаемому вегетативным путем, а надземная часть — привою, развивающемуся

* В южной зоне в этих же севооборотах могут выращивать и посадочный материал винограда. В связи с укрупнением питомников в настоящее время разрабатываются специальные проекты их реконструкции, в которых дают и обоснованные севообороты.

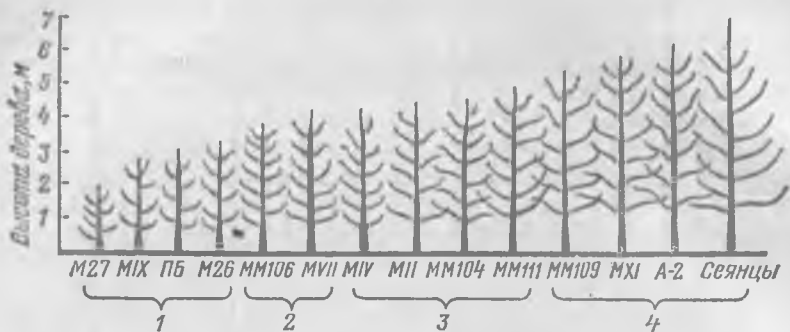


Рис. 26. Влияние подвоев на размеры деревьев яблони:

1 — карликовые подвои; 2 — полукарликовые подвои; 3 — полустандартные подвои; 4 — стандартные подвои.

из привитой части, взятой от культурного сорта. Подвой является важной составной частью растения — «фундаментом плодового дерева» — по образному выражению И. В. Мичурина.

В питомниках СССР для выращивания саженцев плодовых пород используют около 40 видов различных подвоев. Часто в зависимости от производственных задач для одной и той же породы могут применяться разные подвои.

Все используемые в плодоводстве подвои принято делить на группы по признакам их происхождения, силе роста и способу размножения. По происхождению подвои могут быть сеянцами дикорастущих форм и культурных сортов.

По силе роста подвои семечковых культур представлены рядом форм, дающих все переходы от наиболее слаборослых (карликовых) до сильнорослых (рис. 26). К числу сильнорослых подвоев относятся сеянцы как дикорастущих, так и полукультурных и культурных растений.

По способам размножения подвои могут быть семенными (сеянцы) и вегетативно размножаемыми (укорененные черенки или отводки).

В настоящее время в нашей стране наиболее распространены семенные подвои культурных зимостойких сортов яблони. Положительно о них отзывался И. В. Мичурин, считая, например, что сеянцы Аниса, Антоновки обыкновенной и других сортов более зимостойки по сравнению с яблоней дикой лесной. Сторонниками широкого применения в производстве в качестве подвоев сеянцев культурных сортов, особенно Аниса полосатого, являлись П. Г. Шитт и его сотрудники. Многолетние опыты на Северном Кавказе, на Украине и в средней зоне СССР показали их высокие качества как в питомнике, так и в саду.

Сеянцы образуются мощные, довольно выравненные, с сильно мочковатой корневой системой. Они быстро приживаются и растут при высадке на первом поле питомника, хорошо принимают окулировку и образуют сильнорослые саженцы, которые полностью прижи-

ваются в саду. Деревья в саду обычно по величине однородны, долговечны и продуктивны.

Важное свойство культурных сеянцев — хорошая совместимость с сортами-привоями, высокое качество срастания практически со всеми сортами яблони.

Имеются и недостатки семенных подвоев яблони: развитие на них слишком больших деревьев и более позднее, чем на слаборослых клоновых подвоях, начало плодоношения. В настоящее время разработан ряд эффективных приемов агротехники, дающих возможность успешно бороться с указанными выше недостатками семенных подвоев (Пенёнжек, 1973).

Наибольший интерес для плодоводства в качестве подвоев для яблони представляют саженцы так называемой яблони низкорослой, к которой относятся дусен и парадизка (райка). Эта группа подвоев обладает широким диапазоном свойств.

Клоновые подвои представлены рядом форм, дающих все переходы от наиболее слаборослых (карликовых) до сильнорослых. Они отличаются по окореняемости, зимостойкости и засухоустойчивости. Положительно оценивается также наследственная однородность клоновых подвоев, отличная совместимость со всеми сортами.

Наряду со многими положительными качествами вегетативно размножаемые подвои имеют недостатки. Так, многие подвои яблони заражены вирусами, в том числе латентными. Последние не дают явных симптомов, но являются причиной несовместимости подвоя и привоя, замедления роста и т. п. Сады на клоновых подвоях гораздо требовательнее к плодородию почвы и уходу. Серьезный недостаток некоторых подвоев — мелкое укоренение и ломкость корней, что иногда приводит к выворачиванию деревьев или их наклону.

Почти все клоновые подвои южного происхождения, поэтому культура клоновых подвоев надежна только в южных и юго-западных районах. Наиболее распространены они в Молдавии, Крыму и на Кавказе. В США примерно половина ежегодно выпускаемых деревьев яблони привита на клоновые подвои.

В международной практике принята группировка клоновых подвоев яблони с обозначением их римскими цифрами, которым предшествуют буквы ЕМ или ММ (пункты, где они выведены в Англии, — Ист-Моллинг или Моллинг-Мертон). В настоящее время насчитывается 25 типов подвоев, причем некоторые новые типы (ММ 101—115) иммунны к кровавой тле. Наибольшее значение в нашей стране имеют типы серии ЕМ II, ЕМ III, ЕМ IV, ЕМ V (дусен) и ЕМ IX (парадизка).

Учитывая особую важность подвоев в создании полноценных саженцев плодовых деревьев, следует отчетливо представлять все многообразие предъявляемых к ним требований.

Одним из важнейших требований, определяющих значение подвоев в культуре, является экологическая приспособленность к природным условиям района, особенно устойчивость (а также иммунитет) к неблагоприятным факторам, ограничивающим культуру плодовых растений в данной местности (морозы, засухи, избыточное увлажнение).

Подвой, ценный для какой-либо породы в определенных почвенно-климатических условиях, может быть совсем непригодным при иных сочетаниях этих условий. На первый план в одних районах выступает зимостойкость, в других — способность удаваться на почвах, где в течение определенной части года наблюдается высокий уровень грунтовых вод, в третьих — устойчивость к точечной болезни и т. д.

Вторым, не менее важным требованием к подвоям является способность обеспечивать высокую степень физиологической совместимости и прочное срастание компонентов друг с другом.

Третье требование — способность подвоев благоприятно воздействовать на производственно-биологические качества культурных сортов или не снижать их.

Если подвой не отвечает хотя бы одному из этих требований, его исключают из производства или ограничивают применение.

Большое производственное значение имеют особенности размножения данного подвоя и его поведение в питомнике. Ценность подвоя сильно возрастает, если он способен к быстрому и легкому размножению. Существенными являются легкая приживаемость при посадке и хороший подход к окулировке в год посадки, удобство работы с данным подвоем (длительность срока отставания коры, отсутствие шипов, тонкая, хорошо отстающая кора), а также высокая приживаемость и хороший рост прививаемых на них сортов.

На огромной территории нашей страны наблюдается чрезвычайное разнообразие почвенно-климатических и экологических зон, в условиях которых формировались различные породы, формы, виды и сорта плодовых культур. В результате произошел отбор плодовых растений, наиболее приспособленных к специфическим особенностям их роста и развития в данных конкретных условиях внешней среды.

На основании многочисленных работ опытных учреждений и данных практики в нашей стране с 1964 г. проведено районирование подвоев плодовых культур по природно-административным зонам РСФСР, публикуемое в виде справочников. Районирование уточняется каждые 5 лет.

Для всех подвоев указан процент их в общем наборе подвоев данной породы. Задачей плодовых питомников является точное претворение в жизнь районирования подвоев, организация маточно-подвойных (семенных) насаждений и маточников вегетативно размножаемых подвоев. Помимо районированных, представляют интерес некоторые перспективные, изученные в научных учреждениях, но недостаточно проверенные в производстве подвои. Точная доля их не устанавливается. Выпуск саженцев на них может быть доведен до 5—10% от общего количества саженцев данной породы.

МАТОЧНЫЕ ФОНДЫ СССР

Для закладки плодовых насаждений и их ремонта требуется очень большое количество саженцев. Основную массу их получают путем прививки на подвои, которые выращивают из семян плодовых расте-

ний. Если учесть очень низкий по разным причинам выход стандартных подвоев, не превышающий 9—10% высеваемых семян, то легко представить огромную потребность питомников нашей страны в семенах плодовых культур.

До настоящего времени основным источником семян являются дикорастущие массивы плодовых растений. Распространены они по стране очень неравномерно, подвойная ценность встречающихся пород далеко не одинакова. Наиболее ценные массивы, отличающиеся большим породным разнообразием, размещены в южных районах: на Кавказе, в Средней Азии, на Украине, в Молдавии и т. д. В этих местах сосредоточены значительные заросли яблони, груши, айвы, сливы, черешни, абрикоса, вишни обыкновенной, антипки и др.

В центрально-черноземной полосе очень богаты дикорастущими яблонями и грушами Курская и Воронежская области. Огромные заросли яблони сибирской, груши уссурийской, сливы уссурийской, абрикоса сибирского и некоторых местных видов вишни имеются в Забайкалье, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Разбросанность основных семенных массивов древесных плодовых пород затрудняет снабжение семенами питомников средней зоны нечерноземной полосы. Многолетний производственный опыт показал, что из привозных семян вырастают плохо приспособленные к местным условиям подвои, поэтому семена следует заготавливать в районах деятельности питомников и в крайнем случае в районах со сходными или более суровыми почвенно-климатическими условиями.

Для увеличения семенной производительности и улучшения хозяйственно-селекционных качеств семян дикорастущих зарослей в них нужно провести ряд агротехнических мероприятий. Начинать работу следует с отбора полноценных в подвойном отношении форм и разновидностей плодовых деревьев. Затем для улучшения светового режима и санитарного состояния необходим лесосадовый уход (удаление менее ценных деревьев, вырезка суши и пр.).

Главным путем обеспечения питомника высококачественными семенами, черенками, отводками и другим исходным материалом является закладка специального маточного отделения одновременно с организацией питомника. В состав маточного отделения крупного питомника входят маточно-подвойный (семенной) сад и маточно-сортовой (черенковый) сад. Размер участков зависит от количества выпускаемого питомником посадочного материала и определяется при составлении проекта организационно-хозяйственного плана питомника. Закладывают эти насаждения элитным посадочным материалом, выращенным научно-исследовательскими учреждениями.

Маточно-подвойный (семенной) сад. Эти сады закладывают при питомниках или в самостоятельных плодосеменных хозяйствах зоны, чтобы организовать промышленную переработку и заготовку семян, что целесообразнее. В семенном саду должны быть представлены в необходимом количестве деревья всех районированных в данной зоне подвойных форм. Для закладки семенных садов следует отбирать, пользуясь разработанным П. Г. Шиттом (1937) методом биологиче-

ского обследования, здоровые, урожайные и долговечные деревья местных устойчивых культурных сортов, полукультурных форм и дикорастущих разновидностей плодовых растений. Научно-исследовательские учреждения по садоводству выращивают элитный посадочный материал как культурных, так и дикорастущих форм.

Многие авторы рекомендуют размножать элитные растения путем прививки на сеянцы, полученные из семян отобранных деревьев, или на обычные устойчивые подвои.

Семенные сады размещают в относительно суровых условиях, но на садопригодных почвах. Деревья располагают правильными рядами на определенном расстоянии одно от другого. Закладывать такие сады следует 2—3-летними саженцами. В семенных садах применяют обычную агротехнику, принятую в промышленных садах, но усиливают меры борьбы с вредителями.

Семенной сад может быть высажен отдельным массивом, где подвоям каждой породы отведены определенный квартал или полосы рядов в квартале при условии одной схемы размещения деревьев. Нежелательно близкое расположение эксплуатационных садов, особенно косточковых пород, болеющих вирусными болезнями, передающимися при опылении. При отсутствии в зоне очагов вирусной зараженности территориальное объединение семенного сада, маточно-сортового и обычного эксплуатационного в единый садовый массив допустимо.

Для повышения качества семян и жизнеспособности подвоев семеноводство подвоев должно строиться на селекционно-генетической основе с использованием для выращивания подвоев первого поколения, полученного из семян от скрещивания специально подобранных пар.

И. В. Мичурин придавал огромное значение получению более жизнеспособных гибридов путем скрещивания систематически и географически отдаленных форм плодовых растений.

Опыты с яблоней показали большую энергию прорастания гибридных семян крупноплодных китаек от скрещивания с культурными сортами, лучшую выравненность и более сильный гетерозисный рост сеянцев. Поэтому в семенной сад целесообразно высаживать разные формы плодовых пород, например саженцы и сеянцы отборных дикорастущих и полукультурных разновидностей яблони, крупноплодные китайки и такие выдающиеся по устойчивости местные сорта яблони, как Анис полосатый, Антоновка обыкновенная, Грушовка московская, Коричное полосатое, Сары синап и др. Аналогичным образом проводят подбор растений в семенные сады и других плодовых пород.

На основании исследований Г. В. Туревич (1964) для получения семян выносливых культурных сортов яблони на юге РСФСР рекомендует следующие сочетания сортов: основные — Боровинка, Грушовка ревальская, Столбовка; сорта-опылители — Астраханское красное, Астраханское бел., Суйслепское, Пепинка литовская, Челеби, Любимица Гротца, Ан. кубанский, Апорт белый.

При таких сочетаниях в качестве подвоев пригодны сеянцы не только основных сортов, но и сортов-опылителей.

В средней полосе А. Н. Вениаминов (1974) предлагает закладывать маточно-подвойные сады, используя Анис серый, Боровинку, Антоновку обыкновенную, Китайку бархатную, Китайку санинскую и Китайку краснолиственную.

Для правильного семеноводства плодовых следует изучать семенные гибридные линии, предназначенные для определенных групп сортов.

Для отбора лучших форм подвоев в летнее время проводят апробацию деревьев. Плоды на семена собирают только с маточно-семенных деревьев первой группы, то есть с урожайных, не имеющих признаков обмерзания, сильного поражения вредителями. Деревья второй группы, то есть с показателями несколько ниже, оставляют до следующей апробации. Деревья третьей группы, худшие по всем признакам, подлежат выкорчевке.

В промышленных садах иногда используют на семена плоды деревьев районированных сортов. Семена заготавливают лишь с деревьев, находящихся в хорошем состоянии и если ближе 300—400 м нет ухудшающих опылителей (дикие виды, невыносливые сорта).

Маточно-сортовой (черенковый) сад. Плодовые питомники обязаны выпускать чистосортный, наследственно полноценный и высококачественный посадочный материал. Огромная роль принадлежит в этом отношении маточно-сортовым (черенковым) насаждениям культурных сортов, откуда берут черенки для прививки. В свою очередь, качество черенков сильно зависит от маточных деревьев, с которых они взяты. Маточные деревья, даже находясь в сходных условиях, нередко очень сильно различаются по урожайности, силе развития и другим важным производственно-хозяйственным признакам. Эти различия могут вызываться наследственными изменениями, возникающими в точках роста в виде почковых вариаций (клоны). Поэтому в качестве материнских растений следует отбирать только ценные, элитные растения-рекордисты, обладающие комплексом положительных качеств. Такие растения выделяют путем апробации плодовых насаждений, этикетировать и заносят в маточную книгу.

Закладывают маточно-сортовой сад элитным посадочным материалом, который выращивают путем прививки на лучшие семенные подвои.

По определению Всесоюзного научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина, элитным является посадочный материал определенной породы, сорта или ценного его клона, ведущий свое происхождение от одного высокопродуктивного растения или группы однородных высокопродуктивных растений данного сорта или клона, гарантированной 100%-ной чистосортности, нормально развитый, свободный от карантинных и особо опасных (в том числе вирусных) болезней и вредителей.

Производство элитных саженцев возлагается на научно-исследовательские учреждения по садоводству и высшие сельскохозяйствен-

ные учебные заведения. Лишь при внедрении в производство мало распространенных, но перспективных клонов (в том числе интродуцированных сортов типа спур) в число исходных могут быть включены все типичные, нормально развитые, высокопродуктивные деревья данного клона.

За садом должен быть самый тщательный уход, направленный на получение большого количества высококачественных черенков. По конструкции он близок к промышленным насаждениям. Маточными являются лучшие взрослые плодоносящие деревья.

Для ускоренного размножения новых отечественных и интродуцированных зарубежных сортов, еще не имеющих черенковой базы, и для быстрого воспроизводства элитного материала рекомендуется закладывать элитные маточно-черенковые сады интенсивного типа. Плотность посадки в таких садах $4 \times 1,5$ м или 3×1 м (1660 или 3300 деревьев на 1 га). Такие маточно-черенковые сады дают возможность в течение 5—7 лет перейти на закладку садов здоровым посадочным материалом и существенно экономят земельную площадь.

Г. В. Трусевич (1964) предложил ускоренный метод закладки маточно-черенкового сада.

В этом случае в маточник высаживают однолетние подвои гнездами по 3—4 вместе по схеме 4×2 м (так как маточные деревья интенсивно используют, расстояния небольшие). Подвои окулируют лучшими клонами размножаемых сортов. На второй год из полученных однолеток оставляют по 1—2 лучших. Беспересадочная культура избавляет от выпада и угнетения деревьев и позволяет брать черенки уже с 1—2-летних растений.

Старое мнение о том, что из черенков молодых неплодоносящих растений получают деревья, поздно вступающие в плодоношение и менее урожайные, не подтвердилось при экспериментальной проверке. Маточные сады ускоренного размножения сортов уже в первые годы дают с гектара по 10—20 тыс. черенков высокого качества.

Для ускорения получения необходимых черенков можно также использовать перепрививку взрослых деревьев в хозяйстве. Такой путь приемлем для яблони и груши. Как показал опыт Куйбышевской опытной станции садоводства, такая перепрививка позволяет в короткий срок создать маточники.

Глава 10

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОДВОЕВ ПЛОДОВЫХ ПОРОД

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОДВОЕВ

Заготовка и хранение семян. Для посева используют высококачественные семена, обладающие высокой жизнеспособностью и всхожестью. Они обеспечивают дружное появление всходов, активный рост и образование однородных здоровых и сильных подвоев. Чтобы избежать пестроты семенного материала, заготавливать семена следует раздель-

но по группам близких по своим признакам форм отобранных подвойных деревьев.

На всхожесть семян влияет и степень созревания плодов (Кузнецов, 1966). Так, в ряде случаев у поздних форм и сортов семечковых пород вызревание плодов на дереве задерживается, что приводит к образованию семян с пониженной всхожестью. Поэтому для получения семян лучше использовать плоды ранних и средних сроков созревания. У косточковых, наоборот, семена следует заготавливать со средних и поздних по срокам созревания плодов форм растений, так как рано созревающие плоды дают маловсхожие семена, что связано с недоразвитостью у них зародыша.

Необходимо обращать внимание также на степень зрелости плодов. Опытом и практикой установлено, что семена для посева следует брать из хорошо вызревших плодов. Однако из этого правила могут быть исключения. Семена антипки, алычи и терна надо брать из побуревших плодов, так как в этом случае они дают более дружные всходы и быстрее проходят подготовку к прорастанию по сравнению с семенами из зрелых плодов.

При заготовке семян предпочтение отдают крупным, нормально развитым и хорошо окрашенным плодам, расположенным на периферии кроны дерева. Мелкие, недоразвитые и уродливые плоды дают семена низкого качества и в меньшем количестве.

С п о с о б ы п о л у ч е н и я. Заготовка семян плодовых пород должна сопровождаться целесообразным хозяйственным использованием мякоти плодов и созданием условий для получения жизнеспособных семян с хорошей всхожестью.

Важное значение имеет температурный режим, при котором проводится заготовка семян. Установлено губительное влияние высоких температур (40—50°C) на семена с повышенной влажностью. Всхожесть семян, находившихся при высокой температуре, снижается до нуля. Поэтому извлекать семена из плодов можно только холодным способом. Плоды нельзя подвергать для размягчения варке, пропариванию или сульфитации. При этой же причине нельзя допускать нагревания плодов при хранении в буртах и брожения мезги с невыделенными семенами.

В зависимости от характера использования мякоти плодов, размера и количества заготавливаемых семян их извлекают из плодов по-разному. При заготовке небольших партий семян или косточек плоды разрезают вручную. У мелкоплодных слив и вишен косточки нередко выбивают специальными машинками. Машинкой же вырезают сердцевину с семенами у крупных яблок и груш, мякоть которых используют на варенье или сушку.

Массовое получение семян всех плодовых пород проводится в плодоперерабатывающих цехах и предприятиях. Основная масса семян в заводских условиях добывается при переработке плодов на соки.

Перед переработкой плоды тщательно моют и пропускают через плододробилку. Мезгу загружают в пресс и выжимают из нее сок. Семена отделяют от выжимок или жома, отмывая водой, или сухим

способом, отбывая после сушки сухие частицы мезги. При любом из этих способов начинать отделять семена нужно тотчас после отжатия сока, так как в вышедшей из-под пресса мезге очень быстро начинается брожение.

При сухом способе получения семян, а также при затруднении с немедленным отделением семян путем отмывки водой мезгу просушивают. Для этого ее раскладывают на воздухе в тени тонким слоем (7—10 см) и систематически перемешивают. Если воздушная сушка мезги из-за сырой, холодной погоды невозможна, выжимки можно сушить в специальных помещениях с искусственным обогревом, но при температуре не выше 30—35°C. Для отделения семян хорошо просушенную мезгу пропускают через веялку.

Отмывают семена от мезги водой в специальных деревянных корытах и разделяют на фракции на металлических ситах.

С у ш к а. После отмывки мякоти косточки вишни, черешни, анטיפки, сливы, алычи, терносливы и терна не сушат, так как сушка ухудшает их всхожесть. Целесообразнее немедленно застратифицировать их.

Семена яблони, груши, абрикоса, персика и вишни песчаной, требующие для стратификации меньше времени, сразу же после промывки должны быть хорошо просушены, иначе они быстро теряют всхожесть.

Для воздушной сушки семена рассыпают на специальные сита, щиты или брезент в тени на ветру: семечковые слоем 0,5 см, а косточковые в 1—2 слоя семян. При неблагоприятной погоде, особенно в случае заготовок больших партий семян, сушить их приходится в сушилках с искусственным обогревом.

Оптимальная температура сушки семян семечковых 30—35°C, косточковых — 20—25°C. При меньших температурах сушка замедляется, может появиться плесень и жизнеспособность семян ухудшится. Более высокие температуры опасны, так как они вызывают гибель зародыша и семена теряют всхожесть.

Просушенные семена перед закладкой на хранение окончательно очищают на веялках.

С о р т и р о в к а. Семена плодовых культур качественно неоднородны. В обычной торговой партии семян легко обнаруживаются мел-

Таблица 14

Влияние сортировки на полевую всхожесть (в %) семян
(Петросян, 1966)

Порода	Крупные	Мелкие
Яблоня китайская	54,4	34,2
Яблоня Анис полосатый	45,6	27,1
Груша лесная	39,3	25,5

кие, средние, крупные, полновесные и легкие, выполненные и шуплые и даже совсем пустые семена. Масса и размер относятся к числу важных показателей потенциальных возможностей семян.

Поскольку прорастание семян и первичный рост сеянцев протекают за счет отложенных в семенах запасных питательных веществ, естественно, что крупные и полновесные семена более полноценны (табл. 14).

Пикировка сеянцев из крупных семян обеспечила выход 91,3% подвоев, из средних — 79,8%, а несортированные по величине семена дали 77,1% подвоев от числа распикированных растений (Киркинская, 1953). Все это говорит о необходимости отбора более крупных и полновесных семян плодовых пород.

Семена сортируют по размерам на металлических ситах с продолговатыми отверстиями для яблони и груши и круглыми — для вишни.

Н о р м ы в ы х о д а. Выход семян зависит прежде всего от породы, из плодов которой их получают. Важное значение имеют форма и разновидность плодовой породы, размер плодов, количество и масса семян в них. Выход семян принято выражать в процентах массы перерабатываемых плодов (табл. 15).

Таблица 15

Средний выход семян (в % массы сырья) (Анзин, Малинковский, Степанов, 1959)

Порода и вид	Выход семян	Порода и вид	Выход семян
Яблоня лесная	0,8—1	Вишня антипка	10—12
Яблоня культурная	0,2—0,6	Черешня дикая	8—10
Яблоня китайка (крупноплодная)	0,4—0,7	Слива домашняя	5—10
Яблоня китайка (сливолистная)	0,6—1	Алыча	8—10
Яблоня сибирская	2,5—5	Терн	10—12
Ранетки сибирские	1—2,5	Тернослива	7—12
Груша лесная	0,6—1	Абрикос дикий (жердели)	12—15
Вишня кислая	5—11	Абрикос культурный	3—8
Вишня степная	5—8,5	Персик	3—6
		Кизил	15—20

К о н д и ц и и и д о б р о к а ч е с т в е н н о с т ь. Кондиции и доброкачественность семян определяют их чистотой и жизнеспособностью. Стандартные семена плодовых пород должны иметь чистоту в пределах 86—96%. Жизнеспособность семян является важнейшим показателем их доброкачественности. Засоренные семена можно улучшить, очистив их от мусора. Повысить же их жизнеспособность невозможно. Жизнеспособность семян I класса должна быть в пределах 85—90%, II класса — 70—80%, III класса — 50—65%.

Методы определения жизнеспособности семян рассмотрены в «Практикуме по плодоводству».

Х р а н е н и е. Неурожайные годы в плодоводстве, связанные с периодичностью плодоношения и неблагоприятными условиями по-

годы, приводят к дефициту семян плодовых пород. Это вынуждает питомники создавать необходимые резервы семян и организовывать рациональное хранение их.

Жизнеспособность семян поддерживается отложенными в них запасами питательных веществ. Эти запасы постепенно истощаются, и семена теряют всхожесть, причем чем неблагоприятнее условия хранения, тем быстрее. Решающее значение при этом имеет степень влажности семян, а также относительная влажность воздуха помещения, где они хранятся. Повышение влажности семян и относительной влажности воздуха в хранилище уменьшает всхожесть хранимых семян, так как активизируется их дыхание, в результате чего усиливаются расход питательных веществ и деятельность микроорганизмов. Это наглядно показано опытами М. А. Соловьевой (1960). При хранении семян яблони и груши с влажностью 8,5—10% в помещении при температуре воздуха 16—20°C и относительной влажности 50—70% всхожесть их на второй год хранения уменьшилась лишь на 1—6%, а косточек абрикоса и алычи — на 0,5%. При хранении же семян в условиях 80—90%-ной относительной влажности воздуха в помещении, где температура воздуха колебалась от 2 до 12°C, влажность семян яблони повышалась с 10,1 до 15,5%, груши — с 9,4 до 15,5%, на второй год хранения всхожесть семян уменьшилась соответственно на 57,4 и 34,8%. Не случайно считают, что семена плодовых пород при обычном хранении сохраняют высокую всхожесть лишь в год их заготовки.

Из сказанного следует, что семена плодовых пород при длительном хранении до периода стратификации должны оставаться сухими, с влажностью не более 10—11% их общей массы. Поэтому резервные семена лучше хранить в сухом помещении с постоянной, но небольшой температурой (2—10°C) и невысокой (50—70%) относительной влажностью воздуха. В этом случае они сохраняют высокую всхожесть 2—3 года.

Семена помещают в мешки или ящики емкостью 15—20 кг для семечковых и 50—60 кг для косточковых пород или в стеклянные бутылки, закрытые пробкой, сквозь которую пропущена трубка, наполненная хлористым кальцием. При хранении необходимо тщательно следить, чтобы в хранилище не было опасных вредителей семян, особенно мышей.

Подготовка семян к посеву. После уборочное дозревание. Семена большинства плодовых пород в отличие от семян многих полевых и овощных культур без предварительной подготовки не прорастают. Это биологически полезное для растений свойство явилось результатом эволюционного развития. В естественной обстановке в средней полосе период глубокого и относительного покоя у семечковых длится 6—7 месяцев, у косточковых — 8—9 месяцев.

У растений, сформировавшихся в районах с суровым континентальным климатом, характеризующимся резкими переходами от осени к зиме и от весны к сухому и жаркому лету, этот период значительно короче.

Например, продолжительность периода подготовки семян к прорастанию груши лесной из Воронежской области составляет 90—100 дней, груши уссурийской — 50—60, яблони лесной — 90—100, яблони сибирской — 25—30, абрикоса обыкновенного — 100, абрикоса сибирского — только 50—60 дней. Послеуборочное дозревание нормально проходит при достаточной аэрации, необходимой влажности и невысокой, но положительной температуре. Все эти условия в природной обстановке наблюдаются в осенние месяцы, до замерзания почвы, и рано весной, после ее оттаивания.

Подготовка семян к прохождению периода покоя начинается при формировании их в плоде. Она сводится к образованию плотных косточек и оболочек, предохраняющих семена от высыхания и замедляющих проникновение в них влаги и воздуха. Большие изменения наблюдаются и в биохимических процессах протоплазмы клеток формирующихся семян. Содержащийся в них первоначально в большом количестве крахмал исчезает (Окнина, Барская, 1962). Происходит накопление белков, фосфатидов, нуклеиновых веществ, запасных углеводов, жирных масел и других веществ, а также разнообразных ферментов, обуславливающих дыхание и другие жизненные процессы покоящихся семян (Благовещенский, 1958).

Переход семян в покоящееся состояние П. А. Генкель и Е. З. Окнина (1964) объясняют образованием на поверхности протоплазмы их клеток липоидных веществ и гидрофобных коллоидов, приводящих к обезвоживанию и обособлению протоплазмы от стенок клеток и нарушению плазматической связи между отдельными клетками. Все это ослабляет интенсивность физиолого-биохимических процессов протоплазмы клеток семян.

Находясь в состоянии покоя, семена успешнее выдерживают длительные неблагоприятные условия, в которые они попадают до прорастания, сохраняя при этом высокую жизнедеятельность и всхожесть.

Стратификация. Природа послеуборочного дозревания семян плодовых культур отличается сложностью и до сих пор полностью еще не выяснена. В общих чертах изменения в семенах сводятся к тому, что в период подготовки к прорастанию они набухают, оболочки их размягчаются, интенсивность обмена веществ повышается. Энергия дыхания вследствие окисления ферментами запасных жиров и углеводов резко возрастает. Сложные запасные вещества распадаются на более простые, низкомолекулярные соединения, легкодоступные для усвоения зародышем. В результате поступления в клетки большего количества воды оболочки их растягиваются, передвижение питательных веществ усиливается. Все это создает благоприятные предпосылки для более быстрого деления и роста молодых клеток семян.

Семена плодовых растений обладают двойным механизмом торможения прорастания: покой определяется особым состоянием зародыша и действием его покровов. Покровы действуют механически (косточки, скорлупа орехов), но главное значение имеет малая проницаемость внутренних покровов для газов и связанное с этим нарушение газооб-

мена зародыша. Окружающие его ткани могут содержать также ингибиторы роста.

Для преодоления покоя семян и подготовки их к прорастанию применяют длительное воздействие на них низкими положительными температурами в увлажненной среде при достаточном доступе воздуха. Это так называемая стратификация. Она сводится к переслаиванию, чаще перемешиванию семян с субстратом (технология стратификации дана в «Практикуме по плодоводству»).

Влага активизирует дозревание семян и способствует подготовке их к прорастанию. Избыток ее вреден, так как вызывает потерю всхожести, а иногда и гибель семян. Подсушивание также опасно. Это задерживает дозревание семян, а в более поздние сроки стратификации уменьшает всхожесть семян, так как у них отмирают точки роста первичных корешков (Чепиков, 1953).

З. К. Шумилина (1966) установила пути проникновения к зародышу семян влаги, которая первоначально поступает в семена по специальным ходам— канальцам, а затем, по мере размягчения стенок оболочек, через них.

У семян косточковых подающий воду канальчик начинается от основания косточки, проходит по шву и открывается у зародыша семени. У семечковых пород этот канальчик расположен у основания семени.

Серьезное значение в стратифицирующем комплексе условий имеет температурный режим семян. Подсушенные, нестратифицированные семена не реагируют на воздействие пониженных и повышенных температур (до определенных пределов). Стратифицированные семена становятся более чувствительными к перепадам температур. Промораживание семян при не особенно низкой температуре в лучшем случае задерживает их послеуборочное дозревание. При значительных же понижениях температуры (до -17 , -22°C) семена теряют всхожесть.

Прогревание стратифицируемых семян до комнатной температуры, по данным С. Н. Степанова (1963), не только тормозит их подготовку к прорастанию, но и на определенных этапах, до приобретения способности к прорастанию, «снимает» стратификацию. Такого рода прогревание семян (до 20 — 25°C) можно применять для ускорения их прорастания лишь тогда, когда они уже подготовлены к прорастанию.

Процесс послеуборочного дозревания семян плодовых пород протекает быстрее при низких положительных температурах (в пределах от 1 до 10°C , в зависимости от породы). В. Крокер (1955) объясняет это тем, что в живых тканях семян именно при этих температурах совершаются наиболее существенные процессы обмена, связанные с интенсивным превращением нерастворимых высокомолекулярных веществ в растворимые низкомолекулярные соединения. По А. В. Попцову (1960), это обеспечивает более эффективное снабжение семян необходимым для дыхания кислородом, который попадает в них вместе с водой. Растворимость же кислорода с понижением температуры возрастает, а потребление его зародышем уменьшается.

Процесс послеуборочного дозревания семян зависит не только от

воздействия факторов внешней среды, но и от покровов и состояния в них зародыша и запасных питательных веществ. Так, по данным В. И. Пискарева (1940), семена семечковых пород без стратификации, не освобожденные от покровов или со снятой лишь семенной кожурой, не всходят.

Большой эффект дает механическое удаление косточек (раскалывание). Этот прием может в сильной степени повысить прорастание семян вишни, абрикоса и алычи.

Исследования Е. З. Окниной (1948) показывают, что в первую очередь из покоя выходят клетки конуса нарастания первичного корешка. Затем начинают пробуждаться клетки первичной почечки и семядолей. Все это сопровождается распадом липоидного слоя и постепенным ослаблением обособления протоплазмы клеток семян. Завершаются эти процессы у семян разных пород и сортов не в одинаковое время. Например, у семян яблони Китайка золотая начальная стадия покоя снимается на 30-й день стратификации, а переход к прорастанию наступает на 36—40-й день, тогда как у семян алычи и яблони дикой лесной это наблюдается через 48 дней стратификации. Поэтому и длительность стратификации у семян плодовых пород различная. Для стратификации семян груши, яблони, айвы, абрикоса требуется 80—100 дней, персика — 100—120 дней, вишни, алычи, терносливы, черешни и терна — 120—180 дней.

Выращивание сеянцев в отделении размножения. Технология выращивания подвоев семенным способом разнообразна по технике и зависит от биологических особенностей размножаемых культур, уровня агротехники, организационно-хозяйственных и почвенно-климатических условий местонахождения питомника.

Все многообразие существующих в практике способов подготовки подвоев и закладки очередных полей питомника можно разделить на две группы:

посадка в очередное поле стандартных подвоев, выращенных в отделении размножения (школа сеянцев);

беспересадочный способ, когда процесс подготовки подвоев и выращивания саженцев осуществляется на одном поле (совмещенная культура подвоев и саженцев).

Отличительной особенностью выращивания сеянцев в отделении размножения является то, что подвой предварительно выращивают на специальных участках размножения (посевное отделение, школа сеянцев), а затем уже высаживают в очередное поле питомника (поля формирования), где их облагораживают и формируют культурные саженцы.

Наиболее сложным звеном данной технологии является выращивание качественных подвоев. Основное требование, предъявляемое к подвою, — наличие у них хорошо развитой корневой системы. Известно, что чем гуще высеяны семена, тем больше будет сеянцев со стержневой корневой системой. Применяемая ранее в практике пикировка, то есть пересадка сеянцев в ранней стадии, сопровождаемая укорачиванием главного корешка, давала хорошие результаты. Сеян-

цы, выращенные с пикировкой, имеют хорошо разветвленную корневую систему. Пикировка позволяет более эффективно использовать семена и удлинять период выращивания сеянцев вследствие «забега» в рассадный период, так как в рассадниках и хорошо подготовленных грядах можно высевать семена на 2—3 недели раньше, чем в грунт. Однако процесс пикировки очень трудоемок и дорогостоящ. По данным В. В. Малинковского (1939), М. Д. Кузнецова (1966) и др., затраты, связанные с подготовкой сеянцев в рассаднике, их пикировкой и проведением послепосадочных поливов, составляют более 60% всех затрат по пикировочному участку. Кроме того, после пикировки наблюдается большая гибель растений, достигающая 30—40% и более числа распикированных растений. Поэтому в настоящее время в промышленных питомниках пикировку сеянцев не проводят.

Поиски новой технологии выращивания подвоев велись в двух направлениях: возможность замены пикировки другими, менее трудоемкими приемами, повышающими выход подвоев с разветвленной корневой системой из школы сеянцев, и всестороннее изучение беспосадочного метода с целью широкого применения его в производственных условиях.

В школе сеянцев вместо пикировки было предложено проводить подрезку корней молодых сеянцев. Первые рекомендации по технике и времени выполнения этого приема были даны еще М. В. Рытовым (1910). Всесторонним изучением и разработкой технологии этого приема занимался впоследствии Л. М. Ро (1929) и др.

По своему влиянию на качество корневой системы подрезка дает вполне удовлетворительные результаты. К недостаткам этого способа следует отнести трудность получения равномерных всходов, отчего часть сеянцев не подрезается, и гибель сеянцев (иногда значительная), что объясняется конструктивными недостатками применяемых для подрезки ножей.

Опыт работы питомников показывает, что подрезка корней у сеянцев успешнее всего проходит на участках с легкими, хорошо обработанными почвами, очищенными от корневищ, камней, палок и остатков сорняков.

Подрезку следует начинать в момент образования у большинства сеянцев 3—4 настоящих листьев и делать ее на глубине 6—8 см от поверхности почвы. Проводить подрезку можно во второй половине дня с обязательным уплотнением почвы около рядков растений и поливом водой. Поливы следует чередовать с рыхлением до приживания растений.

Данные многих авторов показывают, что формирование определенного типа корневой системы сеянцев при посеве семян в грунт в сильной степени зависит от условий водного и минерального питания в посевах. Так, А. К. Чепиков (1953) отмечает, что органо-минеральные удобрения, внесенные в верхний слой почвы (до 20 см), способствовали усиленному ветвлению корней у подвоев яблони в школе сеянцев.

По нашим данным, на пойменных почвах Московской области некорневая подкормка (НРК), проведенная в фазу 5—6-го листа, уве-

тичила выход стандартных сеянцев Антоновки обыкновенной в среднем за 3 года на 38,9%. Аналогичное действие органо-минеральных удобрений на разветвленность корневой системы сеянцев яблони отмечают и многие другие авторы. Следовательно, созданием высокого агрофона можно значительно увеличить выход сеянцев с хорошо развитой корневой системой.

Сроки посева семян. Срок посева семян в грунт школы сеянцев зависит от почвенно-климатических условий и вида семян. Для весеннего посева обычно используют хорошо подготовленные в период стратификации и проверенные на всхожесть семена. Поэтому весенние посевы семян подвоев плодовых пород, проведенные своевременно и в сжатые сроки, во всех зонах плодоводства дают хорошие результаты.

При осеннем посеве семена созревают на участке в естественно складывающихся и более трудно поддающихся контролю внешних условиях. Поэтому осенние полевые посевы семян допустимы лишь в тех случаях, когда заведомо известно, что они найдут необходимые условия для нормального завершения процессов созревания и прорастания в ранневесеннее время. Осенние посевы семян будут эффективнее в южных районах, отличающихся структурными, влажными и долго не замерзающими почвами. Семена косточковых пород, за исключением абрикоса, персика и миндаля, даже в этих благоприятных условиях из-за длительного периода созревания следует высевать после их подготовки.

В районах с неустойчивым увлажнением почвы, поздним выпадением снега и глубоким промерзанием плотных, тяжелых и легко сплывающихся почв, образующих к весне трудно пробиваемую всходами корку, осенние посевы семян применять не следует. Значительно лучшие результаты в этих условиях даст весенний посев семян подвоев плодовых растений.

В целях создания наилучших условий для своевременного появления полноценных и дружных всходов и дальнейшего роста сеянцев семена нужно высевать в тщательно и заблаговременно подготовленную почву. При наличии проволочника и хруща почва должна быть обязательно профумигирована. Осенний посев семян проводят по хорошо обработанному пару и ранним пропашным не позже чем за 20—30 дней до замерзания почвы (Кузнецов, 1966).

Весеннему посеву семян, который проводится, как только позволит состояние почвы, должны предшествовать глубокая зяблевая пахота, а также весеннее предпосевное боронование и глубокое (до 8—12 см) безотвальное рыхление. Сильно залившиеся и уплотненные почвы целесообразно мелко перепахать с немедленным боронованием, выравниванием и прикатыванием легким деревянным катком.

Способы и техника посева семян. В зависимости от климатических условий и объема работ семена высевают машинами или вручную на ровной поверхности и на приподнятых грядах. При выращивании подвоев на больших площадях семена высевают машинами.

Посев семян сеялкой — работа очень ответственная. Особенно строго нужно следить за сохранением прямолинейности рядов.

Для успешной работы сеялок необходимо, чтобы высеваемые семена были свободны от субстрата, в котором они находились в период стратификации, отличались необходимой сыпучестью и не теряли при этом посевных качеств. Одним из эффективных способов подготовки семян является их подсушивание перед посевом с отделением субстрата на ситах. Однако, по данным Ю. Г. Полова (1967), подсушивание семян яблони в течение 7; 17 и 25 ч оказывает заметное отрицательное действие на всхожесть и энергию прорастания их. Кратковременное подсушивание в течение 1—3 ч действует на семена положительно: у них на 10—15% повышается всхожесть, усиливается энергия прорастания и сокращается период между посевом и появлением всходов (Закотин, 1967). Дальнейшее подсушивание до 6 и особенно 12 ч приводит к резкому снижению их полевой всхожести (до 24% против 50% в контроле). Это связано с тем, что в первые часы наибольшее количество воды теряют оболочки семян (за 1 ч 37,8%, в последующие 2 ч 70,4%), а не зародыши (в первые 3 ч лишь 0,9%). Дальнейшее пребывание семян на воздухе до 6 ч приводит к потере зародышем 42% воды, а через 48 ч — около 90%. Семена становятся стекловидными и мало жизнеспособными.

При весенних посевах для более точного определения направления рядов при рыхлении участка к семенам плодовых пород целесообразно добавлять семена маячных культур (например, салата).

В условиях производства существуют разнообразные схемы посева семян, разработанные применительно к условиям тех или иных плодopитомнических хозяйств: однострочная — расстояние между строчками 40—80 см, в строчке 8—15 см; ленточная, состоящая из 2—3 и более рядков с расстоянием между лентами 50—80 см, между строчками 15—30 см; широкострочная — семена при посеве равномерно разбрасывают по ширине всей ленты (18—20 см), расстояние между лентами 50—80 см. При последнем способе посева улучшаются условия питания сеянцев и значительно снижаются затраты на ручной уход. Широкострочные посеы применяют в совхозе им. Ленина Московской области, в Шахтинском питомнике Ростовской области, в Кущевском плодopитомническом совхозе Краснодарского края и в других хозяйствах.

Г л у б и н а з а д е л к и с е м я н. Семена нормально прорастают лишь при достаточной влажности и аэрации почвы. Мелкая заделка слабо защищает семена от возможного подсыхания и гибели. Наоборот, посев в глубокие борозды затрудняет доступ кислорода, препятствует преодолению сопротивления почвы при появлении всходов и обычно дает слабые, запоздалые и изреженные всходы.

Установление конкретной глубины посева семян различных пород зависит от их размеров, механического состава и влажности почвы. Более крупные семена на легких и слабоувлажненных почвах высевают глубже, а мелкие на тяжелых и влажных почвах — мельче. Так, семена семечковых пород на легких почвах заделывают на глубину

3—7 см, на тяжелых — на глубину 2—3 см, а косточковые соответственно на 5—8 и 4—5 см.

Нормы посева семян устанавливают в зависимости от породы, размера, хозяйственной годности и полевой всхожести семян, а также густоты и сроков посева (табл. 16). Существенное значение имеют также ширина междурядий и процент отхода растений в школе сеянцев в течение вегетационного периода.

Таблица 16

Примерные нормы посева семян (в кг на 1 га)

Порода и вид	В школу сеянцев	На очередное поле питомника
Яблоня:		
культурная	40—50	18—4
лесная	30—40	15—2
сливолистная	15—25	4—5
ранетка	15—20	—
сибирская	10—15	—
Груша:		
лесная	30—40	—
уссурийская	20—25	—
Айва	30—40	—
Вишня:		
кислая	250—300	80—100
антипка	150—200	75—120
Черешня дикая	250—300	100—150
Слива:		
культурная	500—600	200—300
уссурийская	200—250	—
канадская	200—250	—
Алыча	400—550	100—250
Терн	300—400	—
Абрикос	600—800	200—400
Персик	4000	500—800
Миндаль	—	100—200

Уход за почвой и сеянцами. Уход за сеянцами сводится к созданию необходимых условий для быстрейшего, максимального и непрерывного их роста и полноценного вызревания. Это достигается тщательной обработкой почвы, систематической борьбой с сорняками, болезнями и вредителями, а также поливом и подкормкой растений. Почва в школе сеянцев путем систематических и многократных рыхлений и своевременных прополок должна поддерживаться в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. При недостаточном выпадении осадков сеянцы следует поливать. Число и сроки поливов зависят от местных почвенно-климатических условий. Обычно их начинают при снижении влажности почвы до 75—80% полной полевой влагоемкости. На юге поливают чаще, 8—10 раз и более, в средней полосе реже — достаточно давать 3—4 полива.

Прореживание сеянцев при загущенных всходах является обязательным агротехническим приемом.

Площади питания сеянцев решающим образом влияют на силу роста и качество подвойного материала. Опыт показывает, что для нормального роста сеянцам необходима площадь питания в 100—120 см².

При ленточном посеве в две строчки с расстояниями между ними 20 см сеянцы семечковых должны быть размещены в ряду на 5—6 см один от другого, вишни, сливы — на 3—4 см, абрикоса, алычи — на 2—3 см один от другого.

Учитывая положительное влияние густоты стояния в первый период жизни сеянцев на их рост и развитие, а также слабую устойчивость неокрепших растений к разреженному стоянию, прореживание рекомендуется проводить в два приема: первое — на 2—3 см в период образования 1—2 настоящих листочков, второе — через 15—20 дней после первого, на нормальное расстояние.

На рост сеянцев и повышение выхода высококачественных подвоев, особенно на неплодородных и истощенных почвах, эффективное воздействие оказывают подкормки легкоусвояемыми удобрениями. Обычно в этих целях используют минеральные удобрения, навозную жижу, птичий помет и т. д. При первой подкормке на гектар вносят до 20 кг азота, фосфора и калия. Затем дозы их увеличивают до 30 кг, а концентрацию с 0,1—0,15% доводят до 0,2%. Подкормки следует давать лишь в первую половину вегетационного периода: первую, когда растения достигнут 8—10 см высоты, вторую и, если нужно будет, третью — последовательно через 15—20 дней. Особенно повысили выход первосортных подвоев (на 22—27%) по сравнению с контролем в совхозе им. Ленина Московской области некорневые подкормки борной кислотой, молибдено-кислым аммонием и смесью микроэлементов на фоне NPK (Потапова, 1976).

В первое время роста для сеянцев опасны проволочник и личинки майского жука. Большой вред приносит тля. Всходы нередко поражаются черной ножкой, а более взрослые растения — паршой. Для предотвращения повреждений растений борьбу с вредителями и болезнями следует организовать заблаговременно, чтобы предупредить массовое их появление. Выход сеянцев с 1 га посевного отделения колеблется от 150 до 200 тыс. семечковых пород и от 150 до 300 тыс. косточковых.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОДВОЕВ

Вегетативно принято размножать растения, отличающиеся хорошей способностью к укоренению и естественному образованию корневой поросли. Наибольшего внимания заслуживает размножение отводками, порослью, корневыми и стеблевыми черенками.

Вертикальные отводки. Клоновые подвои яблони и айвы размножают преимущественно методом вертикальных отводков. Для получения их обычно закладывают специальные маточные насаждения на отдельном участке с легкими, достаточно влажными и плодородными

почвами. Маточник разбивают дорогами на кварталы площадью 0,5—2 га. Закладывают маточник проверенными, хорошо развитыми 1—2-летними растениями, высаживаемыми на расстоянии 1—2,5 м между рядами и 0,3—0,6 м в ряду. На 1 га размещают не менее 12—16 тыс. отводков. При такой системе посадки маточные кусты быстро смыкаются в общую полосу в ряду.

При размножении способом вертикальных отводков растениям в первые 1—2 года после посадки дают хорошо укорениться. Затем весной надземную систему у них сильно укорачивают, оставляя над поверхностью лишь пеньки высотой 2 см. В результате сильного нарушения коррелятивных соотношений между надземной и корневой системами образуется большое число однолетних побегов. При достижении ими 10—15 см их наполовину окучивают. Затем по мере роста побегов окучивание повторяют, иногда проводят и третье окучивание, доводя высоту насыпанных земляных холмиков до 20—25 см.

Первое окучивание выполняют вручную, следующее — тракторными окучниками с ручной оправкой кустов и засыпкой землей центральных побегов (без этого последние не укореняются).

Осенью растения разокучивают и все укоренившиеся побеги от материнского растения отделяют (рис. 27). Вместо ошмыгивания верхние части отводков срезают на высоте 40—50 см от земли тракторной косилкой, секатором или шпалерными ножницами. В последние годы для отделения отводков созданы специальные машины с рабочими органами в виде ножей.

Стандартные отводки с хорошо развитой корневой системой используют в качестве подвоев, а слабые высаживают еще на сезон в перешколку для подгона. Обнаженные корни растений после отъема отводков окучивают. Почву перед зяблевой пахотой хорошо удобряют.

К 6—8 годам маточник достигает полной продуктивности и может давать до 150—200 тыс. отводков с 1 га (Трусевич, 1974). Выход отводков зависит от типа подвоя. По данным И. Г. Андропова и Б. Г. Матагонова (1973), высокий выход отводков с куста дают подвои ЕМ III, ЕМ XI, ЕМ XVI, А-2, ММ 103, ММ 105, ММ 106, ММ 109, ММ 111, айва А (от 15 до 38 шт.) и гораздо меньший подвои ЕМ II, ЕМ IX и парадизка Будаговского (Б-9).



Рис. 27. Размножение методом вертикальных отводков:

1 — маточный куст после окучивания; 2 — тот же куст осенью после разокучивания.

При хорошем уходе продуктивность маточных растений сохраняется 15 лет и более. На юге этим способом размножают, помимо карликовых подвоев яблони и груши, фундук и маслину.

Горизонтальные отводки. При размножении горизонтальными отводками прошлогодние ветви маточных кустов рано весной раскладывают на почве по направлению рядов посадки и закрепляют деревянными приколками. По мере роста молодые побеги окучивают. По данным Г. В. Трусевича, увеличение выхода отводков достигает 20%, причем уменьшается мощность отводков, что важно для районов, где отводки перерастают.

Для получения горизонтальных отводков целесообразно расстояния в ряду между маточными кустами увеличивать в 1,5—2 раза по сравнению с маточником вертикальных отводков. За рубежом этим методом часто размножают клоновые подвои косточковых пород.

Ускоренное размножение клоновых подвоев. Для накопления исходного материала при закладке маточников (12—16 тыс. отводков на 1 га), особенно новых перспективных клоновых подвоев, применяются способы ускоренного размножения, позволяющие за короткий период из каждой почки размножаемого подвоя получить одно растение и более. В нашей стране впервые такие принципиально новые способы разработаны и внедрены В. И. Будаговским. Это размножение клоновых подвоев окулировкой с последующим отгибанием окулянта в виде дуговидного или горизонтального отводка, что позволяет получить большое количество клоновых подвоев с единицы площади.

И. П. Бережной для южных районов плодового хозяйства с условиями недостаточного увлажнения предложил окулировку перевернутым глазком (одним, двумя и более). Новый прием исключает отгибание побегов. Весной подвой срезают выше прививок на 1—2 см, затем при достижении окулянтами высоты 7—10 см проводят окучивание с одновременным удалением дикой поросли. В течение лета проводят 4—5 подокучиваний. Осенью маточный куст разокучивают, окоренные отводки отделяют секатором и высаживают в маточник или первое поле питомника. В 1973 г. в Ростовском тресте садоводства таким способом размножено 740 тыс. новых подвоев.

Для ускоренного размножения трудно окореняющихся клоновых подвоев (М II, парадизка Будаговского и др.) рекомендован способ ускоренного размножения окулировкой, основанный на использовании несовместимости тканей прививаемых компонентов (Трусевич, Грязев, 1973). В этом случае окулировка проводится в обычные сроки в очередном поле питомника одним или двумя глазками на заведомо несовместимые подвои, например М II на сеянцы груши; айва — на яблоню и т. п. По мере роста окулянты окучивают почвой на высоту 10—15 см. К осени образуются хорошо окоренившиеся отводки. Их отделяют секатором, сортируют и высаживают в маточник или первое поле. С помощью этих способов можно быстро размножить недостающие клоновые подвои и заложить маточники.

Размножение стеблевыми и корневыми черенками. Это эффективный способ получения подвойного и посадочного материала плодо-

вых культур. В основе его лежит важное биологическое приспособление ряда плодовых растений к восстановлению утраченных частей надземной и корневой систем. При размножении стеблевыми черенками восстанавливать приходится корневую систему, а при размножении корневыми черенками, наоборот, надземную часть растения. Стеблевые черенки для размножения используют в одревесневшем и зеленом недревесневшем состоянии.

Размножение одревесневшими черенками. Для этих целей обычно осенью берут однолетние побеги, разрезают их на части длиной 20—25 см, сохраняют до весны, а затем высаживают под колыхек на заранее подготовленном участке. При посадке весной, если образовался каллюс, черенки укореняются на 50—60%. Перед посадкой черенки выдерживают сутки в воде. Лучшие черенки — это неукоренившиеся прошлогодние отводки. При поливе они приживаются на 40—90% (Цаболов, 1971).

При хорошей агротехнике и уходе к осени из черенков образуются хорошо развитые подвои, пригодные к высадке на первое поле питомника. Этим способом успешно размножают клоновые подвои яблони, айвы, инжира, граната и др.

Размножение зелеными черенками. Этот способ дает очень хорошие результаты при размножении основных вегетативно размножаемых подвоев. Черенкование проводят в период затухания роста побегов в условиях искусственного тумана с применением регуляторов роста.

В опытах М. Т. Тарасенко и А. И. Данилова (1965) была получена следующая укореняемость черенков по типам подвоев (в %): EM III, EM IV, EM XI по 100, EM V по 9, EM VIII по 79, EM I по 69, EM II по 33, EM IX по 24, парадизка Будаговского по 53. Характерным для данного способа размножения было образование большого количества корней, в среднем по 15—20 на черенок.

В опытах В. Д. Стрельца (1974) в Московской области для получения клоновых подвоев испытывали сорт вишни Шубинка, сливы Скоропелка красная (контроль — сеянцы этих же сортов). Для черенкования брали побеги порослевого типа от корнесобственных деревьев вишни и сливы. Процент укоренения зеленых черенков был высоким. У клоновых подвоев из зеленых черенков в I поле питомника в отличие от сеянцев отмечали более интенсивный рост побегов в первый период после пересадки и более быстрое утолщение штамба. Кроме того, они имели выравненный штаб и небольшое количество разветвлений, что имеет большое значение при окулировке. Выход однолеток от закулированных клоновых подвоев был наибольшим. При этом не отмечено ни одного случая завядания подвоя и отлома.

Клоновые подвои косточковых и семечковых пород довольно успешно размножают зелеными черенками в условиях искусственного тумана в некоторых европейских странах и в США.

Выращивание клоновых подвоев для семечковых пород на основе зеленого черенкования потребует еще некоторой доработки с учетом зональных условий и биологических особенностей отдельных типов.

Однако, по мнению М. Т. Тарасенко (1967), при современной материально-технической базе зеленое черенкование клоновых подвоев семечковых перспективно и займет среди других способов размножения одно из важных мест.

Размножение корневыми черенками применяется редко. Однако опыты Казахского НИИ плодоводства и виноградарства свидетельствуют о высокой эффективности этого метода размножения почти для всех плодовых пород. Особенно хорошие результаты дает посадка молодых корневых черенков толщиной 6—8 мм и длиной 8—12 см на глубину 1,5—2 см.

Размножение корневой порослью. Некоторые сорта и разновидности плодовых пород, например вишня Владимирская, Растунья, слива Очаковская белая, Скоропелка красная, отличаются естественной способностью образовывать многочисленную корневую поросль. Обычно она появляется из придаточных почек поверхностно размещенных корней. В практике плодоводства поросль с успехом используется как в качестве посадочного, так и подвойного материала. В качестве подвоев берут молодую (1—2-летнюю) поросль с хорошо развитой надземной и корневой системой.

Характер роста порослевых подвоев несколько отличается от характера роста сеянцев: поросль обычно тонкая, с более длинными междоузлиями, с гладкой эластичной корой, реже ветвится, чем сеянцы.

С отобранной порослью в дальнейшем поступают так же, как и с сеянцевыми подвоями.

ВЫКОПКА, СОРТИРОВКА И ПРИКОПКА ПОДВОЕВ

Выкопка сеянцев и укоренившихся черенков является заключительным и очень важным мероприятием. Выкапывать подвои можно как осенью, так и весной. Преждевременная осенняя или поздняя весенняя выкопка дает неудовлетворительные результаты. В первом случае растения еще не закончили роста, во втором — уже тронулись в рост. Оба момента плохо отражаются на приживаемости, поэтому очень важно начать выкопку в срок и закончить ее как можно быстрее.

Осенний срок выкопки предпочтительнее, так как позволяет ослабить напряжение периода весенних работ. Обычно подвои выкапывают в конце вегетационного периода, во время окончания роста и вызревания растений, внешними показателями чего служат образование растениями верхушечной почки, пожелтение и начало сбрасывания листьев.

Раньше выкапывать подвои не следует, иначе их морозоустойчивость и приживаемость в питомнике понизятся.

Поздняя выкопка опасна из-за краткости времени до наступления морозов.

Обычно в средней зоне выкопку начинают в конце сентября — начале октября, в южной зоне — во второй половине октября — начале ноября.

Учитывая затяжной характер роста подвоев, ждать полного окончания вегетации и листопада не следует. Наоборот, нужно заблаговременно принять меры к их быстрейшему вызреванию. Для этого приблизительно за месяц до выкопки растений обычно прекращают полив и рыхление, а подкормки еще раньше. Оставшиеся на подвоях к моменту выкопки листья удаляют ошмыгиванием. Большую экономию дает химическая дефолиация листьев.

После удаления листьев сеянцы обрезают на высоту 25—30 см тракторной сенокосилкой КСХ-2,1.

Выкапывают подвои механизированным способом с помощью тракторных или конных плугов, скоб и других приспособлений. Ручная выкопка применяется лишь в небольших питомниках, при грядковом выращивании подвоев и при выборочной их копке. Выкапывают подвои отдельно по видам, типам и сортам.

Независимо от способа выкопки корневая система должна быть без механических повреждений, длиной не менее 15—20 см.

Выкопанные подвои собирают и свозят к сортировочному пункту, где их оставляют во временной прикопке до сортировки. Сортировка подвоев — очень важный этап в получении высококачественного посадочного материала.

Многочисленные опыты научных учреждений и многолетняя практика питомнических хозяйств нашей страны показывают огромное преимущество выравненных, сильнорослых подвоев с хорошо развитой корневой системой. Только подвои первого сорта дают хорошие результаты в питомнике. Подвои второго сорта приживаются и растут значительно слабее, хуже принимают окулировку и образуют менее сильные двухлетки. Поэтому сортировке подвоев, отбору лучших из них следует уделять самое серьезное внимание.

При сортировке подвои в зависимости от толщины штамбика у корневой шейки, степени разветвления корневой системы и общего состояния растений принято разделять на два сорта и брак (табл. 17).

Подлежат выбраковке и уничтожению все неполноценные растения — ослабленные, явно отставшие в росте, все пораженные карантинными и опасными вредителями и болезнями.

У отобранных для посадки подвоев обрезают поврежденные корни и укорачивают корневую систему, оставляя их длиной 15—20 см. Обрезку корней, по мнению М. Д. Кузнецова (1966), нельзя откладывать до весны, так как более поздний срок окончания их роста способствует лучшему зарастанию ран, а в дальнейшем и новообразованию молодых корней. Лучшими по возрасту подвоями будут однолетние растения, у семечковых пород в северных районах и даже в средней полосе можно использовать и двухлетние, особенно пропущенные через перешколку.

Приготовленные для посадки подвои немедленно прикапывают. При осенней посадке их прикапывают временно.

Особенно тщательно подвои прикапывают на зиму, так как корни выкопанных растений отличаются повышенной чувствительностью не только к высушиванию, но и особенно к низким температурам. Так,

Вид подвоя	Сорт	Характеристика корней	Минимальная длина корней (в см)	Возраст (лет)	Диаметр корневой шейки (в мм)
Семечковые: сеянцы	1-й	Разветвленные, с тремя и более основными разветвлениями, стержневые с хорошо развитой мочкой	15	1—2	Более 7
	2-й	Разветвленные, с двумя и более основными разветвлениями, покрытыми мелкими корнями	15	1—2	5—7
	2-й	Стержневые (2—3 стержня) с хорошо развитой мочкой	15	1—2	Более 7
отводки	1-й	Хорошо развитые мочковатые	6	1	Более 7
	2-й	То же	6	1	5—7
Косточковые: сеянцы	1-й	Разветвленные, боковые корни хорошо развитые	15	1	Более 6
	2-й	То же	15	1	4—6
порослевые	1-й	Разветвленные, с пятью и более достаточно развитыми корнями, отходящими от порослевого побега	10	1—3	7—10
	2-й	То же	10	1—3	5—7

по данным В. Г. Трусевича (1974), осеннее снижение температуры до -3 — -5°C причиняет подвоям серьезные повреждения, а при температуре -8 — -12°C они уже гибнут. Место для прикопочного участка выбирают ровное, сухое, несколько возвышенное, не заливаемое водой. Чтобы мыши не повреждали подвой, участок должен находиться вдали от жилищ, производственных построек и кормохранилищ.

Участок в течение лета подерживают в чистом от сорняков состоянии, используя его для выращивания ранних пропашных культур. Перед началом прикопки участок пашут и боронуют, а затем в направлении с севера на юг выкапывают параллельно одна другой и перпендикулярно к дороге прикопочные каналы. Длина каналов произвольная, но каналы длиннее 50 м неудобны. Ширина каналов 1—2 м, глубина 35—40 см. Ширина проходов между ними 1,2—1,5 м. Прикопку подвоев начинают с южных концов каналов, переднюю стенку которых делают наклонной, под углом 45° . На дно канала набрасывают подушку из рыхлой почвы слоем 10—15 см. На нее поперек канала наклонно, верхушками к югу, ставят плотно в один ряд растения и засыпают их корни и $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ штамба рыхлой землей. Насыпанную землю хорошо уплотняют, чтобы между корнями не было пустот.

В сухую, теплую погоду и при недостаточно влажной почве прикопанные растения поливают, а затем сверху присыпают новым слоем

почвы. Для предохранения растений от затопления водой прикапывать подвой следует на 10—15 см выше уровня поверхности участка.

Для отвода воды и предохранения от мышей участок окружают канавкой с отвесными стенками шириной и глубиной около 0,5 м, которую зимой систематически очищают от снега. Кроме того, на участке раскладывают отравленные приманки, а прикопанные подвой плотно укрывают еловым лапником. От зайцев огораживают временным забором и проволочной сеткой.

Подвой семечковых и косточковых пород, предназначенные для зимней прививки, хранят в хранилищах. Подвой для весенней посадки тоже лучше хранить в хранилище. Их укладывают в штабеля высотой 1—1,2 м и пересыпают каждый ряд промытым речным песком или низинным, хорошо проветренным не кислым торфом. Перед укладкой под основание штабеля на пол в хранилище насыпают песок или торф слоем 5—8 см. На него плотно укладывают первый ряд растений корнями внутрь и засыпают переслаивающим материалом, влажность которого 40—50%, стараясь чтобы он равномерно распределился по поверхности подвоев слоем 1—1,5 см. Затем укладывают второй и последующие ряды. Сверху каждого штабеля ставят этикетку с названием подвоя, сорта и количества подвоев в штабеле.

В начале хранения температуру в хранилище снижают до -2°C , а затем ее поддерживают на уровне $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Штабеля систематически в течение всего периода хранения проветривают, чтобы не было самоогревания в них. Против мышей раскладывают различные отравленные приманки.

Глава 11

ВЫРАЩИВАНИЕ ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ

Выращивание привитых саженцев осуществляется в отделении формирования. Оно занимает основное место в питомнике и отличается наиболее сложной технологией. Сеянцы или клоновые подвой пересаживают из отделения размножения в отделение формирования. В этом отделении завершается цикл питомнического производства.

ПЕРВОЕ ПОЛЕ ПИТОМНИКА (ПОЛЕ ОКУЛИРОВОК)

Типы и способы закладки. Способы закладки первого поля различаются по времени окулировки произрастающих на нем подвоев (в первый год, второй — через нулевое поле), по способу подготовки высаживаемых в питомник подвоев (посадка подвоев, выращенных в отделении размножения, непосредственный посев семян или пикировка сеянцев; пересадка привитых растений зимних прививок).

Каждый из указанных способов закладки первого поля питомника имеет свои достоинства и недостатки. Основной способ — закладка стандартными подвоями. Все остальные можно отнести к перспективным.

Закладка первого поля стандартными подвоями. Это надежный способ, так как сильные подвои в первый же год после высадки в питомник подходят к окулировке и обеспечивают высокий выход полноценного посадочного материала. К достоинствам способа относится возможность применить отбор при сортировке растений после выкопки и при переборке перед посадкой.

Предпосадочная подготовка участка. При осенней посадке подвоев почву обрабатывают за 20—30 дней до высадки растений, чтобы она успела достаточно хорошо осесть. Подготовку участка для весенней посадки начинают осенью. Плантажная вспашка является основным приемом подготовки первого поля. После такой вспашки поверхность почвы сразу же обрабатывают культиваторами, боронами или дисковыми орудиями и сразу выравнивают, не допуская подсыхания. Под основную обработку вносят навоз или компост от 15 до 60 т (в зависимости от предшественника) и фосфорно-калийные удобрения по 60—90 кг д. в. на 1 га.

После осенней вспашки под дискование вносят 30—40 кг ТХА (по препарату на 1000 л воды). Лучшие результаты получаются при внесении 70 кг гербицида в 2 срока (через 10—12 дней в половинных дозах).

Непосредственно перед посадкой подвоев почву культивируют, участок разбивают на кварталы и намечают ряды для посадки подвоев.

Сроки посадки. В зависимости от климата, породного состава, качества высаживаемых подвоев, агротехники и организационных условий питомнических хозяйств растения можно высаживать как весной, так и осенью. Решающее значение при определении оптимальных сроков посадки имеет приживаемость растений, ее быстрота, успешная перезимовка при осенней посадке и дальнейший рост подвоев.

Осенняя посадка при благоприятном сочетании условий предпочтительнее весенней. Она способствует ослаблению весеннего напряжения работ по закладке очередного поля питомника, удлиняет вегетационный период растений, так как они осенью и ранней весной находятся на участке, позволяет целесообразнее использовать накапливающиеся запасы влаги. Все это способствует лучшей приживаемости и сильному росту растений в течение вегетационного периода и обеспечивает хороший подход к окулировке подвоев не только первого, но и второго сорта.

Однако осенняя посадка подвоев имеет специфические трудности и недостатки. Наиболее существенными из них, особенно в суровых условиях, являются вымерзание, высушивание и выпирание растений из почвы в зимний период. В качестве предупредительных мер против этих явлений рекомендуется высаживать сильные, вызревшие подвои яблони (на юге и других породах) с хорошо развитой мочковатой корневой системой по достаточно осевшей после вспашки почве.

Высадка должна быть проведена в сжатые сроки и закончена не позднее чем за 10—15 дней до наступления устойчивых морозов. Все высаживаемые осенью растения тщательно и высоко окучивают.

Осенние посадки подвоев рекомендуется проводить в южных районах с длительной, теплой и влажной осенью или с искусственным орошением и несуровой зимой. Все эти условия благоприятствуют регенерации корневой системы и перезимовке растений. Хорошие результаты дают осенние посадки также на западе и в средней полосе, но только в районах с легкими и структурными почвами на защищенных участках при раннем выпадении устойчивого и достаточно глубокого снежного покрова.

В Сибири, на Урале, в Верхнем и Нижнем Поволжье, на северо-западе СССР и в других районах с более суровым континентальным климатом, сильными морозами, а также недостаточным выпадением снега осенние посадки подвоев не рекомендуются.

Запаздывание с весенней посадкой, особенно в районах засушливого юга и в районах с короткой весной, недопустимо, так как приводит к сильному снижению приживаемости подвоев, значительному их выпадению и слабой подготовке растений к окулировке.

Предпосадочная подготовка подвоев. Прежде чем приступить к посадке, подвои вынимают из прикопки и тщательно проверяют. Для посадки отбирают только здоровые растения. Для задержки прорастания верхушечных почек подвои в верхней части укорачивают до 20—25 см длины, если это не было сделано осенью. Чтобы предохранить корни от высыхания, их обмакивают в земляную или глино-навозную болтушку. Для улучшения приживаемости ее готовят на 0,002%-ном растворе гетероауксина. В районах, где опасно вертициллезное увядание косточковых, надземную часть этих подвоев погружают на 3—5 с в 1%-ный раствор ДНОК.

Доставленные к месту посадки подвои прикапывают. Хорошие результаты дает снегование подвоев, разработанное П. Я. Поскряковым (1963).

Суть этого приема заключается в ранневесенней прикопке подготовленных к посадке подвоев в заблаговременно заготовленные снеговые кучи. Очень сильно повышает приживаемость и улучшает дальнейший рост подвоев, особенно подсохших, насыщение их влагой путем намачивания в течение 1—2 суток в воде.

Площади питания. Существенное значение для определения площадей питания при высадке подвоев в грунт имеют почвенно-климатические условия, биологические особенности роста и развития пород и сортов, агротехника и возраст выпускаемых саженцев.

Сильнорастущие саженцы для хорошего развития требуют больших площадей питания — 0,3—0,4 м². Менее сильные растения, особенно в районах с недостаточным увлажнением, на бедных почвах, а также при выращивании однолетних саженцев косточковых пород следует размещать более загущенно, им достаточно площадь по 0,2—0,3 м².

Для удобства обработки растения размещают правильными рядами. При расстоянии между рядами 70—90 см в первые 1—2 года возможна тракторная обработка. В рядах растения размещают на расстояния, позволяющие создавать у саженцев полноценные кроны. Растениям первой группы для этого достаточно 25—30 см, второй — 15—20 см.

Посадка. В большинстве питомников подвои высаживают машинами. Обычно для этого используют специальные сажалки или переоборудованные лесопосадочные машины. Процесс посадки складывается из поделки борозд, в которые посадчики ставят подвои, заделки их землей и необходимой оправки растений.

В Молдавии для посадки подвоев используют гидробуры, при этом возрастает производительность труда (в 2,6 раза) и приживаемость подвоев (на 10%). Данный способ является перспективным.

Посаженные растения должны стоять прямо и прочно. В целях лучшей приживаемости подвои следует высаживать во влажную почву или с поливом.

Закладка нулевого поля слабыми подвоями. Этот способ применяют преимущественно при выращивании саженцев семечковых культур.

В связи с отказом питомников от выращивания подвоев с помощью пикировки и с переходом на посевную их культуру число нестандартных подвоев резко увеличилось. Поэтому в практике возникла необходимость закладки нулевого поля питомника, что, по мнению С. Н. Степанова (1963), является самым надежным способом для всей средней зоны садоводства РСФСР.

Беспересадочное выращивание подвоев. Беспересадочное выращивание подвоев непосредственно на первом и нулевом полях питомника, поскольку оно не связано с восстановлением поврежденных при выкопке корней, обеспечивает более сильный рост и высокий выход подвоев и саженцев плодовых культур. Этот способ прост, доступен и дает хорошие результаты, особенно при выращивании подвоев косточковых культур, отличающихся сильным ростом и хорошей способностью образовывать разветвленную корневую систему.

По данным К. Г. Никишина (1971), в Ленинградской области при выращивании без пересадки к окулировке подошло 97% подвоев яблони, а с пересадкой только 57—63%.

Большим недостатком выращивания подвоев семечковых пород беспересадочным способом с помощью посева семян на очередное поле питомника является образование у них стержневой корневой системы. При пересадочной культуре этот недостаток частично устраняется, так как после выкопки и подрезки корни у них начинают разветвляться.

Семена высевают на принятые в первом поле питомника расстояния, гнездами по 3—5 шт., через 25—30 см и рядами, как в школе сеянцев. Окрепнувшие всходы прореживают на 6—8 см в ряду, а в гнезде оставляют по одному наиболее развитому растению.

На юге окулировку подвоев проводят в этом же году, а в центральных и северных районах в следующем. Лишние подвои осенью выкапывают.

Закладка первого поля рассадой в кубиках. В последние годы широкое распространение получила закладка нулевого и первого поля питомника рассадой преимущественно семечковых пород в питательных горшочках и кубиках. Большая работа проделана в этом направлении кафедрой плодоводства ТСХА, Всесоюзным научно-исследователь-

ским институтом садоводства им. И. В. Мичурина и другими опытными учреждениями СССР. В центральных нечерноземных областях подвой семечковых пород в годы с холодным пасмурным летом растут слабо и к выкопке в первый год не подходят. Поэтому в последние годы часть семенных подвоев выращивают в торфоперегнойных горшочках, которые устанавливают в холодные рассадники или пленочные теплицы без обогрева в конце марта. Горшочки перед посевом обильно поливают и высевают по 1—2 наклюнувшихся семени. После посева горшочки засыпают песком или смесью песка с землей слоем 1 см и затем опять поливают и мульчируют.

Для посадки используют 30—40-дневную рассаду высотой 8—10 см. Высаживать рассаду в средней полосе следует не позднее 10—15 июня. Высаживают кубики в хорошо обработанную почву на глубину 15—20 см рассадопосадочной машиной или вручную по бороздам, с поливом водой. На 1 га питомника косточковых пород высаживают 50—60 тыс. шт. рассады, семечковых — 40—45 тыс. шт.

Послепосадочный уход за подвоями. Основная цель ухода за высаженными подвоями на первом и нулевом полях питомника заключается в создании наиболее благоприятных условий для укоренения и дальнейшего роста растений. Очень важным приемом, особенно в районах засушливых и с недостаточным увлажнением, является окучивание подвоев на первом поле питомника на высоту 8—12 см. Окучивание способствует сохранению влаги, затрудняет образование боковых разветвлений в нижней части штамбиков растений и улучшает отделение у них коры при окулировке.

Следует отметить, что наиболее эффективна борьба с сорняками с помощью гербицидов. Хорошие результаты дает как предпосадочное применение гербицидов, так и обработка ими всходов и даже отросших сорняков. Из большого числа испытанных гербицидов лучшие результаты на всех полях и культурах дает симазин. Его применяют путем опрыскивания: 7—8 кг препарата на 1 га на первом поле и 10—11 кг на 1 га на втором и третьем полях питомника при расходе водного раствора 600—1000 л на 1 га. Каких-либо повреждений надземной и корневой системы не наблюдается. Сорняки же через месяц после их обработки в сухие годы погибают на 60—65%, а во влажные на 98—100%. К концу вегетационного периода все сорняки погибают (Кузнецов, 1966). В последующие годы они отрастают довольно медленно. Так, в конце вегетации на второй год после внесения гербицида число сорняков увеличивается на 20—25% по сравнению с контролем. И даже на третий год, к осени, количество их достигает 75—80%.

Однако следует помнить о гербицидном действии симазина в течение 1—2 лет после внесения его на втором и третьем полях питомника на ряд культур в питомническом севообороте.

Рыхления, а на юге и поливы особенно необходимы после посадки подвоев, за 10—12 дней до окулировки и после нее, а также в конце осени под зиму. Для слабых подвоев большое значение имеют 1—2 подкормки селитрой, а еще лучше жидкими органическими удобрениями. Внесение их должно быть приурочено к началу активного роста расте-

ний с повторением через 20—25 дней. Посаженные подвои следует тщательно оберегать от вредителей и болезней, особенно от тлей, так как поврежденные растения плохо растут и становятся непригодными к окулировке.

Основной работой в первом поле питомника является окулировка. Ее следует заранее планировать, уточнять количество пригодных к окулировке подвоев и подсчитать необходимое количество черенков и их источники по породам и сортам, по кварталам и рядам. План обсуждается в хозяйстве и вышестоящих организациях. Детали технологии отбора черенков, маточных растений и окулировки даны в «Практикуме по плодоводству».

Уход за окулированными подвоями. После окулировки почва сильно уплотняется, поэтому ее нужно немедленно рыхлить. Привитые глазки по ряду причин приживаются не все, некоторые из них погибают. Установить это удастся у косточковых через 8—10 дней, а у семечковых через 12—15 дней после окулировки. Многими опытами выявлено, что срастание щитка и подвоя лучше определять через 20—21 день после окулировки. Этот срок и вошел в практику проверки приживаемости окулировок (ревизия).

Прижившуюся окулировку определяют по свежему виду щитка и почки и легкому опадению черешка листа в результате образования у его основания пробкового слоя. У неприжившихся окулировок черешок сохнет и не опадает. К неприжившимся относят также окулировки с приросшими щитками, но погибшими почками. Такие растения подвергают новой окулировке, которую проводят с противоположной стороны. Это называется подокулировкой подвоев.

Обычно ревизию окулировок совмещают с проверкой обвязки, которая в связи с утолщением штамба подвоев нередко излишне натягивается. Ослабляют повязку поворотом нижних ее витков в левую сторону. Если пленка врезается в стволики подвоев, обвязку перевязывают.

В континентальных районах, а также в районах с малоснежными зимами поздней осенью окулировки окучивают во избежание вымерзания. В районах с недостаточным увлажнением и в случае засушливой осени необходимо провести умеренный подзимний влагозарядковый полив растений.

Заклад первого поля зимними прививками. В последние годы интерес к зимней прививке возрос. В процессе выращивания окулянтов бывают специфические потери, связанные с окулировкой: неприживаемость и зимняя гибель привитых глазков, особенно в районах с континентальным климатом, недружное прорастание их весной, слабый рост части окулянтов и поломки в месте срастания. В сумме эти потери, по данным С. Н. Степанова (1963), составляют 30—35% и более. В связи с этим выход саженцев в питомниках средней зоны садоводства редко превышает 60—70% от числа привитых и 50% от числа высаженных подвоев.

Кроме того, зимняя прививка позволяет использовать переросшие подвои, как отводочные, так и семенные, а также управлять процес-

сами сростания. В условиях юга страны и при прививке сливы в условиях Прибалтики и Алтая удается получить в год посадки до 70—80% стандартных однолеток. В этом также одно из преимуществ зимней прививки, так как на один год сокращается срок выращивания посадочного материала и увеличивается его выход с гектара.

Для зимней прививки требуются подвои с хорошо развитой корневой системой, что способствует лучшей регенерации после посадки и росту привоя. Главный недостаток зимней прививки — необходимость ухода за прививками и хранение их в предпосадочный период. Технология прививки дана в «Практикуме по плодоводству».

После стратификации (выдерживание растений в условиях определенной температуры и влажности при свободном доступе воздуха) прививки высаживают ранней весной вручную или посадочными машинами. Место прививки погружают в почву, над ее поверхностью оставляют лишь верхнюю почку черенка. Посадка прививок сложнее, чем непривитых подвоев. Общим недостатком машинной посадки является то, что после прохода сажалки требуется ручная поправка растений, так как часть их может быть посажена мелко (видна обвязка) или криво.

Зимние прививки в первый год растут слабее, чем однолетки, полученные окулировкой, и менее однородны по длине, поэтому необходимо использовать все возможности для усиления их роста (обычно на втором поле их обрезают на обратный рост).

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте садоводства разработана и проверена в производственном масштабе технология выращивания саженцев яблони со школкой зимних прививок, устраняющая недостатки обычного метода выращивания зимних прививок.

Суть новой технологии состоит в следующем. Зимние прививки, выполненные общепринятыми способами, высаживают не в очередное поле питомника, а в специальную школку. В школках к осени вырастают однолетки. Их выкапывают, сортируют и в дальнейшем используют для закладки первого поля питомника. За 3 года из них получают хорошо развитые кронеистые саженцы, близкие по развитию к двухлеткам от окулировки.

В связи с высадкой прививок в школку срок выращивания саженцев удлинится на год, но благодаря выходу саженцев, составляющему 80—90% от числа высаженных в питомник, и хорошему развитию надземной части и корней себестоимость саженца ниже, чем от окулировки.

Для школки зимних прививок выбирают ровный участок с достаточно плодородной, рыхлой почвой, вблизи водоема или другого источника воды для полива. Очень важно, чтобы участок весной рано был готов для полевых работ. Поэтому лучше устраивать школку зимних прививок на достаточно высоком, теплом, быстро просыхающем месте.

Осенью нарезают борозды глубиной до 20 см на расстоянии 70 см одна от другой. Осенняя нарезка обеспечивает очень раннюю весеннюю посадку. Высаживают прививки через 5—7 см, то есть 15—20 прививок на 1 погонный метр, а на 1 га 200—280 тыс. растений. При посадке

верхняя почка привитого черенка должна находиться чуть выше уровня почвы.

Глубокая посадка и полив после посадки — залог хорошего отращивания прививок.

Почки на привитых черенках пробуждаются уже через несколько дней после посадки, и начинают расти побеги.

Уход за прививками в течение лета сводится к рыхлению междурядий, борьбе с сорняками и вредителями, особенно с тлей, так как пораженные ею побеги приостанавливаются в росте. Чтобы не сдвигать с места еще слабо укоренившиеся растения, проводят мелкую культивацию на 5—8 см не ближе 10 см от рядка.

Слишком форсировать рост однолеток в школке нет нужды. Достаточно, чтобы их рост в конце сезона был 40—50 см.

Осенью однолетки-прививки выкапывают плугом-скобой на глубину 30 см, отбрасывают поломанные, с плохими корнями и слабые, меньше 20 см. Остальные делят на два сорта: первый — длина выросшего побега 40 см, второй — 20—40 см. В дальнейшем однолетки первого и второго сорта высаживают отдельно, чтобы иметь более однородный материал. Второй сорт можно высаживать в нулевое поле питомника. У большинства прививок вырастает один побег, у некоторых — два. В последнем случае один из побегов вырезают у основания секатором. Если побеги разные по силе развития, то оставляют лучший, если примерно равны, — нижний, так как это удобнее для последующих работ.

Корни у растений подрезают так, чтобы было удобно высаживать их в питомник. Надземную часть не обрезают. Там, где первое поле питомника закладывают весной, отсортированные прививки — однолетки прикапывают на зиму обычным способом. Средний выход однолеток яблони в школке 70—75% от числа высаженных.

В первое поле питомника высаживают 33—35 тыс. однолеток. Более густая посадка нецелесообразна, так как у саженцев получаются однобокие кроны. Агротехника закладки питомника привитыми однолетками почти ничем не отличается от закладки питомника подвоями.

Однако надземную часть у сортовых однолеток лучше не укорачивать, так как у необрезанных однолеток пробуждается по нескольку почек и общая листовая поверхность у них нарастает быстрее, рост заканчивается раньше и корни развиваются лучше. А главная задача агротехники первого поля — обеспечить развитие мощной корневой системы у растения. В остальном агротехника на первом поле сводится к рыхлению, уничтожению сорняков и борьбе с вредителями и болезнями.

Предложенный Всесоюзным научно-исследовательским институтом садоводства способ выращивания саженцев имеет важное организационное преимущество. Поскольку прививки и саженцы выращивают на разных участках, появляется возможность выращивать прививки в одном хозяйстве на целую область или группу районов, иметь там центральную прививочную мастерскую, хранилище, участок выращивания подвоев и маточно-сортовой сад. Далее однолетки распределяют по другим питомникам, где их доращивают и получают саженцы. В этом

случае облегчается сам процесс выращивания, создаются благоприятные возможности для организации контроля за соотношением объема размножения сортов, применением подвоев и т. п.

Выращивание саженцев с промежуточной (интеркалярной) вставкой.

Выращивание саженцев со вставкой известно давно. Дерево со вставкой состоит из трех частей: корневая система подвоя; промежуточный подвой; стембель привоя. Вставка может быть от нескольких миллиметров (при использовании щитка) до 150—180 см (при выращивании саженцев со вставкой штамбообразователя).

В плодородстве вставку используют для различных целей: для преодоления несовместимости между подвоем и привоем; для создания здорового, устойчивого к болезням и вредителям и неблагоприятным условиям среды растения; для ограничения силы роста плодовых деревьев под влиянием определенного промежуточного подвоя.

Деревья со вставкой карликового подвоя мало отличаются от деревьев, выращенных на отводках этого подвоя. Увеличение длины вставки ведет к уменьшению силы роста дерева и ускоряет вступление его в пору плодоношения. Корневая система деревьев со вставкой клоновых подвоев более устойчива к низким отрицательным температурам, чем деревьев на клоновых подвоях, деревья со вставкой клоновых подвоев прочнее закрепляются в почве.

Саженцы со вставкой можно получить несколькими путями: окулировкой в питомнике глазка карликового подвоя с последующей прививкой культурных сортов: зимней прививкой черенка клонового подвоя с последующей окулировкой его в питомнике культурным сортом; двойной одновременной зимней прививкой; прививкой на семенном дичке черенка клонового подвоя с приокулированным глазком.

При наличии небольшого количества привойного материала для вставки целесообразно применять первые два способа, а при достаточном количестве черенкового материала лучше использовать два последних.

Закладка первого поля окулянтами. Наиболее рослые сеянцы в посевном отделении, особенно косточковых пород, можно заокулировать. При выкопке их отделяют и высаживают отдельно в поле формирования. В Дагестане разработан способ окулировки отводочных подвоев непосредственно в маточнике, на кустах. Проводят ее в июле — августе, окулируют на 25 см выше основания отводков. Осенью после отделения отводков их высаживают в поле формирования. При высокой агротехнике и систематических поливах на 1 га удастся вырастить по 20—28 тыс. двухлеток яблони и груши за 2 года (Цаболов, 1971). Везде, где сеянцы и отводки в массе перерастают, можно применять метод закладки питомника окулянтами.

ВТОРОЕ ПОЛЕ ПИТОМНИКА (ПОЛЕ ОДНОЛЕТОК)

Основной задачей на этом поле является выращивание из почки, привитой в прошлом году, стандартных по размеру однолеток плодовых растений. Однолетки семечковых должны быть пригодны к закладке

кроны, а косточковых часто готовы к высадке в сад. Это достигается высокой агротехникой, а главным образом сильным нарушением сложившихся корреляционных соотношений между надземной и корневой системами путем ранневесенней обрезки надземной системы — до распускания почек (по «ледку»), а на юге — даже зимней обрезки: с целью направления всей массы питательных веществ из корней в одну привитую почку. Обрезку надземной системы выполняют в один прием — при культуре без шипа или в два приема — при культуре с шипом.

В прошлом в питомниках была повсеместно принята культура однолеток с шипом.

Культура окулянтов с шипом. Надземную часть подвоев в этом случае срезают, оставляя в качестве шипа нижнюю часть освобожденного от боковых разветвлений стволика высотой 15—20 см. К нему в дальнейшем, как к естественному колышку, подвязывают развивающиеся культурные побеги, чтобы сохранить их от поломов и вырастить прямые, вертикально стоящие однолетки.

В зависимости от времени выполнения порядок этой работы неодинаков. Так, при срезке подвоев на шип на участке с оттаявшей и подсохшей почвой окученные с осени подвои прежде всего разокучивают. Затем с окулировок снимают обвязку, проводят ревизию и подвои с привившимися глазками срезают на шип.

На участке с мерзлой почвой сначала срезают подвои на шип, а когда почва оттает и подсохнет, проводят другие агротехнические мероприятия. После этого все усилия направляют на образование полноценных однолеток. Для предохранения развивающихся окулянтов от поломов и искривлений их 2—3 раза подвязывают к шипу. Первую подвязку делают, когда побеги достигнут 6—8 см в длину и разовьют 4—5 настоящих листьев, в нижней части побега у самого основания, под черешком листа, осторожно, не добиваясь сильного подтягивания окулянтов к шипу, так как они в это время очень хрупки и легко отламываются.

Через 10—12 дней, когда побеги достигнут 15—20 см в высоту и образуют 8—10 листьев, первую подвязку снимают и в верхней части шипа накладывают вторую. Одновременно с этим систематически удаляют дикую поросль, которая возникает на подвое как выше, так и ниже места прививки культурного побега и очень сильно задерживает развитие окулянтов. Целесообразнее всего удалять ее в зачаточном состоянии, в виде набухающих почек, не допуская образования побегов (Кузнецов, 1966).

Третью подвязку проводят в местах с сильными ветрами.

После того как окулянты окрепнут и в нижней части хорошо одревеснеют, надобность в шипах отпадает и их вырезают. К началу окулировочной кампании эта работа должна быть завершена. На открытых участках и в районах с сильными ветрами шипы удаляют весной.

Вырезают шипы садовыми ножами и различного типа шипорезами. Толстые шипы выпиливают, а срезы зачищают ножом. Перед вырез-

кой растения разокучивают и шипы в месте скрепления их с однолеткой обмывают водой. Затем заходят со стороны однолетки, упираются носком левой ноги под ее основание, а правую ногу отставляют несколько назад, в сторону. Ладонью левой руки обхватывают окулянт, нажимая большим пальцем на вершину шипа и отклоняя его на себя и налево. Нож, находящийся в правой руке, ставят на шип под углом 45° к месту отхождения окулянта и срезают шип движением ножа на себя и направо, поворачивая в конце среза лезвие ножа вверх (Кузнецов, 1966).

Срез должен быть ровным и гладким и заканчиваться у самого основания однолетки. После этого в целях предохранения от высыхания рану замазывают глиной или садовым варом.

Культура окулянтов без шипа. Выращивание однолеток с шипом требует значительных затрат труда и средств. Кроме того, при этом способе наблюдается менее дружное и более позднее прорастание, а иногда и замирание привитых почек весной по сравнению с бесшипной культурой. Это обуславливается чужеродной природой прививаемых к подвоям почек и их нижним местоположением, неблагоприятным для прорастания. Все это сильно удорожает стоимость и ухудшает качество выращиваемого посадочного материала. Поэтому давно возникла необходимость в разработке культуры окулянтов без шипов.

С 1929 г. работами К. А. Ланге (1949), несколько позднее З. А. Метлицкого (1956), в последние годы усилиями очень многих исследователей установлена возможность выращивания окулянтов многих сортов плодовых культур без шипа, и в настоящее время культура однолеток без шипа стала преобладающей. Шип изредка оставляют у сортов, отличающихся особой непрочностью срастания с подвоями. При культуре без шипа резко уменьшается количество образуемой подвоями поросли и соответственно снижаются затраты на ее удаление.

Серьезным недостатком этого метода является меньшая устойчивость и сохранность окулянтов, поэтому применять его можно лишь в особо благоприятных условиях — в местах со слабыми ветрами и на хорошо защищенных участках, а также при использовании сортов, которые прочно срастаются с подвоями, не дают в нижней части штамба искривлений и не образуют многочисленных летних разветвлений.

Надземную часть подвоя удаляют над самой почкой косым срезом под углом в 45°, захватывая верхнюю часть приросшего щитка. Во избежание поломки и для придания окулянтам вертикального положения развивающиеся побеги в процессе их выращивания 2—3 раза окуливают. Особо сильно искривленные окулянты приходится подвязывать к специально поставленным колышкам.

Весенняя ревизия. Прививка черенком. После весенней ревизии окулированных растений (сплошная проверка сохранности прошлогодней окулировки) всегда обнаруживается некоторое количество непривитых подвоев. Одни из них из-за слабого развития (недогон) не окулировали, у других привитые глазки погибли, не выдержав условий перезимовки.

Осенне-зимняя гибель окулированных глазков бывает значительной, особенно у косточковых пород. Она, по данным Г. В. Трусевича (1974), тем выше, чем хуже были условия летней окулировки (засуха, плохое отделение коры, отступление от оптимальных сроков и т. д.).

Для повышения выхода и получения одновозрастного посадочного материала эти растения прививают, применяя как окулировку прорастающим глазком, так и прививку черенком. Окулировку делают только на юге, да и то лишь быстрорастущих косточковых культур, так как она не обеспечивает получения полноценных однолеток.

Прививка черенком в этом отношении гораздо эффективнее, поэтому широко применяется повсеместно.

Из-за длительности периода приживания привитых черенков, продолжающегося у вишни до 25 дней, прививку проводят рано, сразу же после весенней ревизии окулировок.

Черенки для прививки лучше заготавливать осенью или в начале зимы, до наступления зимних морозов, так как подмерзшие черенки очень плохо приживаются и слабо растут. До прививки черенки хранят в прохладных подвалах во влажном песке или закопанными в снег.

В зависимости от возраста, толщины подвоев и срока прививки применяют различные способы ее. Во всех случаях прививку черенком размещают на подвоях выше поверхности почвы и, помимо обвязки, для предупреждения от высыхания обмазывают садовым варом и окуливают почвой.

Уход за окулянтами. В некоторые годы в питомниках наблюдается цветение заокулированных глазков. У косточковых культур, цветковые почки которых простые, это явление связано с потерей окулянтов и требует возобновления прививки, а у семечковых вызывает задержку в росте культурных побегов. Поэтому цветки следует выщипывать еще в стадии бутонов. Как можно раньше удаляют слабые побеги у прививок с двумя окулянтами.

В силу различной скороспелости почек у большинства косточковых пород и многих сортов семечковых культур на окулянтах образуются так называемые преждевременные побеги. Сильные побеги, появляющиеся в верхних частях однолеток, обычно используют при формировании, а остальные прищипкой превращают в побеги утолщения или совсем удаляют. Сильно искривленные окулянты, пока они еще не совсем одревеснели, выпрямляют, подвязывая к кольям.

Незаокулированные подвои, а также растения с погибшими глазками и прививками подвергают подокулировке, которую проводят до начала основной окулировки на первом поле питомника.

Уход за однолетками в первый период вегетации сводится к систематическим, по мере необходимости, рыхлениям почвы, удалению сорняков, подкормкам, орошению растений. Затем с целью лучшей подготовки однолеток к перезимовке обработку почвы прерывают. Однако осенью участок глубоко обрабатывают и освобождают от сорняков для предупреждения зимнего повреждения растений мышами. В зимнее время необходимо организовать надежную защиту питомника от мышей и зайцев.

Уход за зимними прививками. На втором поле весной привитую часть растений срезают на обратный рост как можно ниже. При этом не обязательно резать на почку с определенным углом наклона. Можно резать и посередине междоузлия; важно, чтобы ниже была хотя бы одна нормальная почка, оставляемый шипик поросли не дает и вырезать его нет необходимости. Обрезку на обратный рост делают весной как можно раньше, в то же время когда режут на глазок привитые подвои. Из ближайшей к срезу почки растет сильный вертикальный побег, аналогичный окулянту из привитого глазка. Но с весны побеги на срезанных прививках растут несколько энергичнее и дружнее окулянтов. К осени они практически не отличаются от окулянтов или слегка превосходят их по мощности.

Отдельные растения дают по два побега. Когда они достигнут 20—30 см длины, оставляют наиболее мощный, а второй выламывают или срезают.

Дикой поросли у прививок почти не бывает, но у отдельных растений она появляется, и ее надо удалять. Для лучшего выпрямления отрастающих побегов и предохранения от поломок растения окучивают так же, как и окулянты. Все остальные работы — формирование кроны и штамба, уход за почвой, борьба с вредителями и болезнями, выкопка, сортировка — те же, что при выращивании саженцев способом окулировки.

ТРЕТЬЕ ПОЛЕ ПИТОМНИКА (ПОЛЕ ДВУХЛЕТОК)

Важнейшей задачей на третьем поле питомника является выращивание сильных, хорошо развитых и правильно сформированных двухлеток. Этого добиваются созданием крепких штамбов и заложением сильных, равномерно размещенных и хорошо соподчиненных первых скелетных разветвлений кроны.

Кроны закладывают только на здоровых, нормально развитых, стандартных однолетках. В зависимости от системы формирования определяют высоту штамба и достаточное количество полноценных почек для построения будущей кроны. Остальную, верхушечную, наиболее тонкую, часть однолетки, за исключением шипика размером в два междоузлия, срезают. В некоторых питомниках шипики не оставляют, проводя срез непосредственно на почку. Но без достаточной проверки в конкретных условиях питомнических хозяйств этот метод рекомендован быть не может.

Создаваемое таким путем нарушение установившихся коррелятивных соотношений в росте надземной и корневой систем улучшает условия питания оставшихся почек. Однако в зависимости от положения на однолетке почки неравноценны и различно подготовлены к развиту в побеги.

Наиболее сильные побеги у семечковых обычно образуются из верхних почек, из которых и формируют скелетные ветви. Верхушечный побег подвязкой к шипику превращают в побег продолжения. В самой нижней части растений, около места прививки, почки часто остаются спящими или образуют лишь розетки листьев.

Разветвленные однолетки кронируют с учетом наиболее эффективного использования имеющихся побегов для закладки кроны. Нижние побеги оставляют более длинными, а верхние укорачивают настолько, чтобы концы их находились примерно на одинаковой высоте. В дальнейшем принимают все меры к обеспечению хорошего и равномерного развития скелетных ветвей. Это достигается высокой агротехникой и специальными приемами регулирования их роста. Особенно широко в этих целях применяют прищипку сильных побегов при достижении ими длины 30—40 см. Прищипка верхушек задерживает их рост на 2—3 недели, улучшая тем самым условия развития более слабых побегов, оставленных без прищипки (Кузнецов, 1966).

Существенное значение имеет изменение угла отклонения побегов от штамба, в значительной мере определяющего силу их роста. Увеличение угла, например, при помощи распорок ослабляет развитие побегов, и, наоборот, при его уменьшении путем подвязки побегов к штамбу и размещения их в более вертикальном положении тенденция роста усиливается.

Все побеги, развивающиеся ниже кроны, при достижении ими длины 15—25 см раньше превращали прищипкой в побеги утолщения, которые в конце лета, перед началом массовой окулировки, одновременно с шипиками удаляли на кольцо.

В последние годы исследованиями установлено, что значение побегов утолщения как усиливающих развитие саженцев несколько преувеличивалось. Это относится к некоторым культурам и многим сортам плодовых культур в южных районах и даже в средней полосе СССР. Оказалось, что растения при раннем удалении побегов утолщения, в период образования розетки листьев, развиваются практически так же, а в ряде случаев даже лучше, чем без удаления их. Зато штамбы у растений с удаленными побегами утолщения образуются более здоровые, а затраты труда на выращивание саженцев сокращаются на 35—60 человеко-дней на 1 га питомника. Этот метод выращивания саженцев уже вошел в практику.

На третьем поле питомника, помимо сильных, кронируемых однолеток, всегда оказывается некоторое число больных, поврежденных и слабых (недогон) нестандартных растений, которые не могут быть подвергнуты формированию. Такие однолетки обычно сильно укорачивают, срезают на обратный рост, на шип длиной 20—25 см или до здорового места, к которому подвязывают наиболее сильный из образующихся побегов.

Таким образом, к осени удается вырастить хорошо развитые (по типу однолеток) растения.

Уход за почвой на третьем поле питомника во многом сходен с уходом на втором поле питомника. Все работы (удобрение, подкормка, орошение и рыхление почвы) здесь также интенсивно проводят в первую половину вегетационного периода. Во вторую половину вегетационного периода в целях лучшего вызревания древесины у растений их прекращают.

Выкопка. Реализация посадочного материала — конечный и очень важный этап выращивания саженцев в питомнике. От правильной организации и техники ее выполнения зависит успех многолетней работы питомнических хозяйств и качество выпускаемых саженцев. Поэтому к реализации посадочного материала нужно готовиться заблаговременно, за 1,5—2 месяца до выкопки растений. Начинают работу с инвентаризации насаждений с целью выяснения качества и количества посадочного материала в породно-сортовом разрезе. Апробацией сортов выделяют случайные примеси, которые убирают до основной выкопки саженцев. Подготавливают необходимые машины, транспортные средства, а также упаковочный материал.

Выкапывать саженцы можно как весной, так и осенью. Осенняя выкопка биологически целесообразнее и удобнее по организационно-производственным соображениям. Она лучше обеспечивает подготовку растений к пересадке и их своевременную доставку к местам посадки.

Раннеосенние сроки выкопки из-за недостаточного вызревания саженцев опасны, так как могут вызвать гибель растений при перезимовке. Поздняя выкопка также вредна, потому что питательные вещества, перемещенные после опадения листьев в корневую систему, будут в значительном количестве потеряны, так как останутся в почве на обрезанных корнях. Лучший срок выкопки — после окончания роста саженцев, которое проявляется в образовании хорошо сформированной верхушечной почки, одревеснении верхушечных частей побегов и начале сбрасывания листьев.

Саженцам в питомнике, как всяким молодым растениям, свойствен затяжной рост. Это обычно приводит к тому, что к моменту выкопки большинство саженцев не успевает сбросить листья естественным путем. Оставлять листья на растениях нельзя, так как они сильно испаряют влагу и саженцы подсыхают. Поэтому приходится удалять листья путем ручного ошмыгивания перед выкопкой растений. Однако этот прием, не говоря уже о его трудоемкости, ведет к потере вместе с листьями питательных веществ, которые при естественном листопаде переходят в растение.

Выкапывают саженцы механизированным способом или вручную. Машинная выкопка рациональнее, так как, помимо более высокой производительности труда, она обеспечивает лучшее качество корневой системы саженцев. Для машинной выкопки саженцев пользуются плугами различной конструкции, чаще на тракторной тяге. Широкую известность в последнее время получил выкопочный плуг марки ВПН-2 на тракторной тяге, дающий вполне удовлетворительные результаты: выработка 0,25—0,38 га/ч. После подрезки корней плугом саженцы выбирают вручную. Выкопанные и освобожденные от почвы растения сортируют и прикапывают.

Требования к качеству. Саженцы сортируют по основным качественным показателям силы их развития в соответствии с МРТУ

46—41—69, утвержденными Министерством сельского хозяйства СССР для различных почвенно-климатических зон, пород и сортов плодовых культур. Во всех случаях отбирают растения чистосортные, здоровые, вызревшие и достаточно сильные. При сортировке саженцы принято разбивать на три группы: первый и второй сорта, образующие стандартную категорию растений, и брак, куда относят растения, непригодные в качестве посадочного материала.

К первому сорту относят саженцы с хорошо развитой корневой системой, имеющей не менее трех скелетных разветвлений длиной 35—40 см. Штамп должен быть прямым с наполовину заросшими ранками от обрезок. Диаметр его (на 10 см выше места прививки) у деревьев в северных и восточных районах должен быть не менее 2 см, а у карликовых растений на юге 1,5 см. Высота штамба в зависимости от системы формирования и места выращивания саженцев может быть различной. В южной части и средней полосе лучшей высотой штамбов яблони и груши будет 60—80 см (у карликовых растений 40—50 см), в восточных районах — 70—80, на Урале и в Сибири — 70—120 см. У саженцев вишни, сливы и персика на юге штамп должен быть несколько ниже — 40—50 см, а у абрикоса и черешни выше — 60—70 см.

Саженцы второго сорта могут иметь длину корней до 30 см, а скелетных разветвлений на 10 см меньше, возможно наличие небольших искривлений штамба (в 16—20°), менее чем на половину заросших ранок от обрезки, уменьшение числа скелетных веток на один побег и менее строгая их отрегулированность.

К браку обычно относят слаборазвитые, плохо сформированные, больные и сильно поврежденные растения, а также сеянцы с очень короткими корнями. Корнесобственные саженцы должны отвечать тем же требованиям, что и привитые.

Упаковка и перевозка. Из питомника к месту посадки на дальние расстояния саженцы доставляют в специальной упаковке, предохраняющей от механических повреждений и высушивания в пути.

В связи с развитием питомнической сети и приближением ее к местам закладки садов значительная часть посадочного материала используется вблизи питомников, а перевозки на дальние расстояния становятся все более редкими. Это позволяет широко пользоваться автомобильным транспортом для перевозки саженцев без специальной упаковки. Подготовка саженцев к отправке в этом случае сводится к связке их по 10 шт. в пучки, навешиванию этикеток (на два саженца в середине кроны на каждый пучок) и обмакиванию корневой системы в глиняную или почвенно-навозную болтушку. Затем пучки растений плотно устанавливают на дно кузова автомашины, предварительно устланное хорошо увлажненной соломой, а корневую систему тщательно укрывают влажной соломой. Сверху саженцы для защиты от солнца и уменьшения испарения влаги во время пути накрывают рогожами или брезентом. На каждую партию саженцев выдается сортовое свидетельство, где указывается сортовая принадлежность на основе актов апробации очередного поля питомника, а также карантин-

ный сертификат, удостоверяющий отсутствие карантинных вредителей.

Прикопка на зиму. Посадочный материал, предназначенный для весенней реализации, сохраняют в питомниках до весны в прикопанном состоянии. Прикапывают саженцы на зиму так же, как подвои, с той лишь разницей, что траншеи копают глубже (на 50—80 см), чтобы укрыты были не только корни, но и штамбики саженцев на 25—30 см выше корневой шейки. Почвенную подушку на дно траншеи укладывают также более толстую, слоем до 20 см. Саженцы прикапывают наклонно, кронами на юг, рядами с промежутками по 20—25 см. После прикопки посадочного материала прикопочный участок наносят на план с указанием номера траншей, пород, сортов, разборов и числа сохраняемых растений. Затем принимают необходимые меры против проникновения мышей, зайцев, нередко причиняющих много вреда зимующим растениям.

Глава 12

ЯГОДНЫЙ ПИТОМНИК

СИСТЕМА ВЫРАЩИВАНИЯ ЗДОРОВОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Для решения задачи интенсификации ягодоводства и повышения урожайности ягодных растений необходимо максимально сократить потери от вредителей, болезней и сорных растений. Решающее звено в этом направлении — производство здорового высококачественного посадочного материала для планомерного обновления насаждений.

Выращивание такого посадочного материала осуществляется в специальных питомниках и складывается из получения и форсированного размножения суперэлиты и элиты в научно-исследовательских учреждениях, на опытных станциях, в высших учебных заведениях и дальнейшего массового размножения ее в питомниках совхозов.

Опытно-производственные хозяйства научных учреждений, выращивающие элиту, а также совхозы-репродукторы должны соблюдать следующие условия.

1. Выращивание посадочного материала в специальных отделениях или хозяйствах, удаленных от товарных плантаций.
2. Надежная территориальная изоляция от производственных насаждений и других источников заражения.
3. Систематическое покустовое обследование, отбор маточных растений и жесткие прочистки.
4. Специальные севообороты и специальная агротехника. Наличие пленочных теплиц и парников, пунктов товарной обработки и хранения посадочного материала.
5. Ограничение сроков жизни маточных растений ягодных культур. В связи с реальной опасностью повторного заражения растений установлен следующий период эксплуатации маточников: земляни-

ка — 2 года, малина — 3 года, смородина черная — 6 лет, крыжовник — 8 лет.

По сортовым (хозяйственно-биологическим) качествам посадочный материал ягодных культур (рассада, отпрыски, саженцы) делят на две категории:

I — элита (Э). Чистосортный, высокого качества посадочный материал, выращенный в научно-исследовательских учреждениях и учебных заведениях, обладающий типичными морфологическими признаками и высокими хозяйственно-биологическими качествами, присутствующими данному сорту или ценному его клону (100% сортовой чистоты), свободный от вирусных заболеваний, карантинных и других вредителей и болезней, предназначенный для закладки маточных насаждений в плодопитомнических хозяйствах;

II — первая репродукция. Чистосортный посадочный материал, выращенный из элиты в плодопитомнических хозяйствах на изолированных маточниках и участках, свободный от вирусных заболеваний, карантинных и других вредителей и болезней и предназначенный для реализации совхозам, колхозам и населению.

Система размножения здорового посадочного материала включает ряд мероприятий.

1. Отбор лучших маточных растений районированных и перспективных сортов.

2. Обеззараживание: прогревание в горячей воде против вредителей, грибных болезней, нематод; термотерапия в специальных камерах с контролируемыми условиями (температура, свет, влажность воздуха, воздухообмен); сочетание термотерапии с культурой изолированных меристем для освобождения растений от вирусов.

3. Получение в контролируемых условиях (теплица) вегетативного потомства от обеззараженных растений.

4. Индексация (проверка) растений на вирусы и выделение здоровых в категорию супер-суперэлиты (ССЭ).

5. Размножение ССЭ в условиях изоляции в закрытом грунте и выделение растений в категорию суперэлиты (СЭ). Сохранение растений СЭ в течение 1—3 лет.

6. Закладка маточных плантаций в открытом грунте материалом ССЭ, СЭ в условиях изоляции и специальной агротехники в ОПХ научных учреждений для получения посадочного материала категории элита.

7. Размножение посадочного материала с применением специальной агротехники в выделенных Министерством сельского хозяйства СССР плодопитомнических совхозах в условиях изоляции от источников заражения для получения посадочного материала категории элита или 1—2 репродукция.

8. Использование посадочного материала для закладки производственных плантаций.

Для ускоренного размножения и повышения его коэффициента для суперэлитных исходных здоровых растений наиболее подходящими являются условия пленочных теплиц, парников с искусственным ту-

маном с применением ростовых веществ и соответствующих субстратов. С 1 м² за 2—3 месяца можно получить пригодных для высадки в грунт 200 растений земляники, 400—500 смородины, 300—500 малины.

В течение сезона в таких сооружениях с регулированием среды можно иметь 2—3 оборота, что увеличивает выход посадочного материала и сроки эксплуатации парников и теплиц, снижает себестоимость и повышает экономическую эффективность использования закрытого грунта.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЯГОДНОГО ПИТОМНИКА

Успешное выращивание саженцев ягодных культур во многом зависит от структуры и правильной организации ягодного питомника. Основными составными частями ягодного питомника являются маточные насаждения и участки размножения.

На маточных плантациях ягодных культур выращивают посадочный материал земляники (рассада) и малины (отпрыски), которые пригодны для посадки на постоянное место, а также черенки и отводки смородины и крыжовника.

Маточные плантации в питомнике должны размещаться не ближе 1,5—2 км от производственных насаждений ягодных культур и диких (лесных) ягодных растений и быть обеспечены садозащитными насаждениями, орошением и т. п.

Участок размножения ягодных культур включает:

- школку по укоренению древесных черенков в течение 1—2 лет;
- участок доращивания отводков или саженцев, полученных способом зеленого черенкования;
- участок для зеленого черенкования смородины и крыжовника с целью форсированного размножения новых сортов и ценных клонов и в случае недостатка одревесневших черенков;
- участок для укоренения розеток земляники и корневых черенков малины;
- подгоночный участок, на который высаживают недогон и оставшиеся от реализации саженцы;
- прикопочный участок.

Общие вопросы организации территории, выбор места, защитных насаждений, подготовка почвы такие же, как и в плодовом питомнике.

ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЗЕМЛЯНИКИ

Маточник закладывают по разреженным схемам посадки по системе изолированных блоков, размещая усы с розетками в пределах небольших площадок, ограниченных четырьмя или шестью растениями, или по системе лент, когда усы с розетками занимают площадь общего междурядья двух смежных рядов.

Вторая система имеет преимущества перед первой в выходе и качестве рассады.

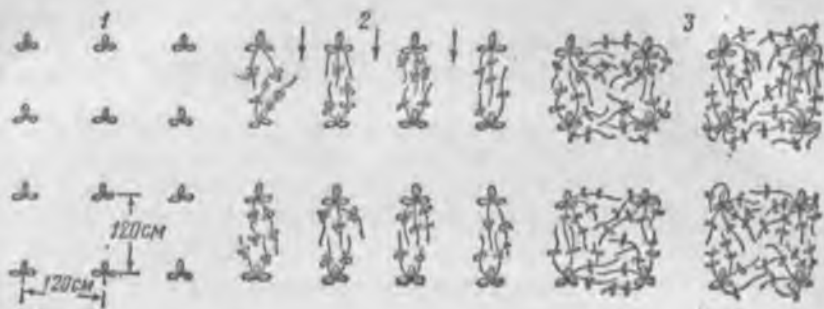


Рис. 28. Схема посадки и отведение (раскладка) усов на изолированных блоках:

1 — посадка; 2 — первый этап формирования блоков; 3 — второй этап формирования блоков.

При создании элитных маточников все же приходится делать блоки, так как они более удобны для борьбы с вредителями и болезнями.

Расстояния между растениями определяют в зависимости от сорта, типа почвы и ожидаемого разрастания куста (рис. 28).

Научными учреждениями нашей страны рекомендуются следующие схемы посадки: 90×90 см (12,3 тыс. шт. на 1 га); 100×100 см (10,0 тыс. шт. на 1 га); 120×120 см (6,8 тыс. шт. на 1 га); 140×70 см (10,2 тыс. шт. на 1 га).

Какую бы схему посадки ни применяли, важное значение имеет сохранение в чистом виде проходов между блоками, чтобы иметь возможность максимального использования машин для выполнения производственных процессов.

В большинстве случаев рассаду высаживают ранней весной.

Рассада земляники для каждого очередного элитного маточника подвергается термическому обеззараживанию в горячей воде при температуре 48°C в течение 13—15 мин. При химическом способе обеззараживания рассаду погружают на 4—5 мин в 0,3%-ный раствор тиодана (Савзарг, Трушечкин, Шаумян, 1975).

Ежегодно на всех маточниках проводят сортовые апробации и санитарные прочистки, на оздоровленных маточниках земляники применяют лечебно-профилактические опрыскивания. Отсутствие плодоношения у растений в питомнике позволяет давать повышенные дозы высокотоксичных препаратов для борьбы с переносчиками вирусных и других болезней. Обработки проводят через 12—14 дней в течение всего вегетационного периода.

Наиболее сильно усы образуются на одно- и двухлетних посадках. Однолетние плантации дают особенно хорошо развитые молодые растения.

Маточные плантации должны содержаться в исключительной чистоте, так как сорняки мешают образованию усов и делают невозможным сортовую прочистку.

Основная задача агротехники на маточниках заключается в том, чтобы создать оптимальные условия для роста и развития растений и укоренения розеток.

Агротехника на маточниках заключается в своевременном проведении прополки культивацией, удалении цветоносов, раскладке усов, мульчировании блоков, многократных поливах, подкормках удобрениями.

У растений удаляют цветоносы до распускания цветков, причем эту операцию иногда приходится проводить дважды. Делается это для усиления куста и чтобы вызвать образование большого количества усов.

По данным И. И. Чухляева (1969), удаление цветоносов способствует увеличению выхода рассады на 30—70%, а по данным Л. А. Ежова (1973) — на 18%.

По мере развития усов, начиная с июня, их равномерно раскладывают в пределах блока, слегка вдавливая в почву и присыпая.

Раскладывать усы необходимо до того, как они начнут укореняться, так как перемещение укоренившихся усов значительно усложняет этот прием и приводит к образованию у них слабой и уродливой корневой системы.

На выход рассады большое влияние оказывает подкормка растений органическими и минеральными удобрениями. М. Н. Язвицкий (1956) считает, что азот, внесенный с осени в большой дозе, способствует образованию усов у земляники. По данным Л. Т. Пехото (1970), при подкормке азотом в дозе 60 кг на 1 га выход рассады увеличивается по сравнению с контролем на 37—66 тыс. шт., а при подкормке навозной жижей — на 62—94 тыс. шт. на 1 га плантации.

Таблица 18

Влияние мульчирования торфом на выход рассады земляники (схема посадки 90×90 см)

Сорт	Вариант	Способ размещения	Выход рассады, тыс. шт. с 1 га	
			всего	в том числе 1 сорта
Фестивальная	Без мульчи	Блочный	450	201
		Ленточный	609	296
	Мульчирование слоем 2 см	Блочный	591	341
		Ленточный	807	489
Жемчужница	Без мульчи	Блочный	707	400
		Ленточный	928	607
	Мульчирование слоем 2 см	Блочный	388	190
		Ленточный	548	246
Жемчужница	Мульчирование слоем 2 см	Блочный	512	300
		Ленточный	753	403
	Мульчирование слоем 4 см	Блочный	602	338
		Ленточный	872	498

Особая роль при выращивании рассады принадлежит мульчированию. В качестве мульчи используют торф и темную полиэтиленовую пленку. Торф насыпают после дождя или полива на влажную почву перед первой раскладкой усов, причем в целях экономии можно не по всей плантации, а только на площади блоков или лентой слоем 2—4 см. Расход торфа для блоков составляет 30 т, а для лент — 60 т на 1 га. При увеличении слоя до 4 см расход его возрастает в 2 раза. По данным Л. Т. Пехото (1970), этот прием увеличивает выход стандартной рассады на 31—59% и резко (на 57—100%) повышает выход рассады первого сорта (табл. 18).

Мульчирование пленкой повышает температуру почвы на глубине 5—20 см, влажность почвы по всем горизонтам по сравнению с открытой почвой и предупреждает прорастание сорняков. Пленку расстилают при помощи специальных машин. Растения высаживают обычно в отверстия диаметром 6—10 см, сделанные в пленке до расстила на почву или после него. Ширина замульчированной полосы зависит от принятой схемы посадки растений. При схеме посадки с междурядьями 90 и 100 см она составляет 28—30 см (по 14—15 см с каждой стороны от центра ряда).

Маточные кусты (в первый и второй год) в варианте с мульчированием пленкой лучше растут и развиваются, выход рассады увеличивается в 1,5—2 раза по сравнению с контролем (Трушечкин, 1974).

Выход посадочного материала земляники в питомнике в значительной степени зависит от года использования маточника, условий агротехники, особенностей сорта, сроков выкопки рассады. По данным В. Г. Трушечкина (1974), наибольшее количество розеток и усов образуется в первый год эксплуатации маточника. На второй и третий год общее количество розеток и особенно рассады, пригодной для посадки, снижается (табл. 19).

Таблица 19

Выход рассады земляники сорта Комсомолка в зависимости от года использования маточника (в среднем за 1964—1967 гг.)

Год использования маточника	Выход рассады (в тыс. шт. с 1 га)	В том числе рассады (в %)	
		на посадку	для пикировки
Первый	465	73	27
Второй	224	48	52
Третий	224	23	77

При более поздних выкопках количество пригодной к посадке рассады увеличивается почти вдвое. Наибольший выход рассады бывает при выкопке ее в октябре — ноябре (для зимнего хранения) или в конце апреля — начале мая следующего года.

Это объясняется нарастанием общего количества розеток и повышением процента их укоренения. В Московской области, по данным



Рис. 29. Рассада земляники:

1 — стандартная (1-й сорт); 2, 3, 4 — нестандартная (недоразвитая, вытянувшаяся, мало корней).

В. Г. Трушечкина, И. И. Чухляева, В. П. Ваничева (1971), к раннему сроку посадки (10—20 августа) выход рассады первого и второго сортов составляет 25—30%, в Ленинградской области, по данным Л. Т. Пехото (1970), к 20—25 августа — 35%. При выкопке рассады в начале сентября соответственно 40 и 71%. Один гектар маточных насаждений земляники дает в среднем 300—600 тыс. шт. здоровой высококачественной рассады (рис. 29).

Метод доращивания в течение 20—25 дней слаборазвитых и рано появившихся розеток увеличивает выход рассады в 2 раза по сравнению с естественным укоренением на плантации, а качество ее значительно лучше. Маточная плантация, рано освобожденная от усов, менее истощается, а это обеспечивает получение большего количества розеток в следующем году.

Рано развившиеся розетки по мере их появления отделяют от маточных растений и пикируют на специальные гряды, в рассадники, холодные парники или в туманообразующие установки. Розетки лучше всего отделять от куста, когда у них появляются белые корешки длиной 1—2 см. Обработка отделенных розеток стимуляторами роста значительно улучшает качество рассады. В искусственном тумане можно доращивать и розетки, представляющие собой зачатки корневой почки с только что начавшими формироваться листочками. Преимущество такого способа в том, что розетки рано берут с растений и они не имеют контакта с почвой, в которой возможно наличие инфекции. Этот способ производства рассады дешевле, чем хранение в холодильниках к оптимальному сроку закладки производственных плантаций (1 июля — 15 августа).

Применение химических регуляторов роста на землянике в настоящее время получает все большее распространение. Использование гиббереллинов усиливает ростовые процессы и повышает усообразование (Гаттридж, 1969).

При обработке растений земляники препаратом ТУР в концентрации 1,2—2,4% в период массового отрастания усов значительно увеличивается количество сформированных розеток. Очевидно, это происходит потому, что при задержке роста усов создаются лучшие условия для развития и укоренения розеток.

Как показали опыты Н. В. Агафонова и Э. П. Соловей (1974), применение ТУР на маточных плантациях увеличивает выход рассады, повышает ее качество и позволяет получать посадочный материал в более ранние сроки. Использование для посадки рассады, обработанной ТУР, увеличивает урожайность растений в первый год плодоношения в среднем на 20%.

Выкопка и сортировка рассады земляники в маточнике — трудоемкий процесс. На его долю приходится 52% общих затрат на выращивание рассады.

До сих пор эти операции наименее механизированы и выполняются в большинстве питомников вручную с использованием конных или тракторных усорезов. Подкопанную рассаду собирают в ящики или корзины и переносят в тень, где сортируют на первый и второй сорта, связывают в пучки и отправляют в прикоп.

В НИЗИСНП изготовлены специальные машины и разработана технология механизированной заготовки рассады, предусматривающая выкопку растений машиной и обработку их на специально оборудованном пункте с пониженной температурой. Уборочная машина выкапывает растения, разрезает усы и отделяет их от почвы. Производительность машины 0,5—0,1 га в час сменного времени.

Погрузка в контейнер, перевозка к месту временного хранения или к пункту товарной обработки механизированы обычными средствами.

Товарная обработка с подготовкой рассады к посадке или хранению состоит из следующих операций: отделение рассады от усоплетей; отделение старых листьев и сортировка растений по товарным сортам; освобождение корней растений от земли; обработка растений препаратами против гниения; установка растений в полиэтиленовые пакеты; укладка пакетов в ящики или контейнеры; транспортировка в холодильники; обеспечение условий хранения в течение 8—11 месяцев (Трушечкин, 1975).

Для товарной обработки рассады в НИЗИСНП сконструирована машина, состоящая из площадки, на которую укладывают поступающую из питомника рассаду, двух подающих транспортеров и ножей возле каждого сортировщика. Обработку рассады осуществляют в помещении или под навесом. Обрезав у рассады усы, сортировщики кладут ее в зависимости от качества на один из внутренних транспортеров. С помощью счетчика, сконструированного на основе фотоэлемента, отсчитывают определенное количество растений. Вручную их связывают в пучки или упаковывают в полиэтиленовые мешки, снабдив этикеткой с названием сорта.

Товарная обработка на машине, установленной в помещении, может выполняться независимо от погодных условий. При необходимости

возможна организация работы в две смены с заготовкой и временным хранением необработанной рассады при пониженных температурах в холодильнике.

Исследования по хранению рассады при пониженных температурах были развернуты в зарубежных странах в конце 60-х годов. В СССР с 1966 г. подобные опыты были начаты в НИЗИСНП (Трушечкин, Чухляев, 1969). Они подтвердили возможность сохранения рассады при температуре 1—2°C в течение 8—10 месяцев при малых потерях (от 1 до 10%). Опыты НИЗИСНП и Крымской опытной станции садоводства показали также высокую приживаемость и отсутствие различий в развитии растений, хранившихся в холодильнике, при высадке их весной и свежевыкопанных и высаженных в сентябре и весной.

Хранить рассаду можно и в обычных плодохранилищах с регулируемой температурой (—1—2°C) и в снежных буртах. Внедрение в производство того или иного способа хранения рассады позволит, с одной стороны, выкапывать ее в более поздние сроки и значительно увеличить выход посадочного материала в питомнике, а, с другой, закладывать насаждения земляники в оптимальные сроки и получать высокие урожаи с земляники-новосадки.

При использовании для борьбы с сорняками симазина на землянике количество и качество посадочного материала находятся в определенной зависимости от дозы препарата. Применение симазина в дозе 0,5—1 кг д. в. на 1 га на маточнике первого года и в дозе 1,5—2 кг на 1 га на маточнике второго года давало возможность получить большое количество усов высокого качества. Более высокие дозы симазина приводили к уменьшению выхода посадочного материала.

Уход за земляникой в питомнике в настоящее время сильно усложняется необходимостью частых прополок от сорняков, которые не всегда удается уничтожить с помощью гербицидов из-за опасности снижения выхода рассады.

Как показывает мировой опыт, лучшим способом комплексного обеззараживания почвы перед высадкой растений в маточник является предпосадочная фумигация. Она позволяет не только подавлять на продолжительные сроки комплекс фитопатогенных грибов, нематод и сорняков, но и дополнительно стимулировать рост растений. В результате в 3—4 раза увеличивается выход рассады. При этом оказывается возможной бессменная культура земляники на особо ценных площадях элитных питомников.

Гербицидные свойства большинства фумигантов заставляют переждать некоторое время, пока станет возможной высадка рассады земляники. Ориентировочные расчеты показывают, что увеличение выхода рассады на 6—12 тыс. с 1 га полностью окупает затраты на фумигацию почвы.

ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ

В практике применяют несколько способов вегетативного размножения смородины черной: одревесневшими черенками, горизонтальными и вертикальными отводками, реже зелеными черенками. Наибо-

лее распространенным способом размножения этой культуры является укоренение одревесневших черенков.

Способ одревесневших черенков. Маточники закладывают не ближе 1,5—2 км от товарных плантаций, чтобы предотвратить распространение вирусной инфекции, вредителей и болезней. Саженцы высаживают в лучшие сроки в зависимости от зоны плодородия по схеме 3—2,5×0,5—1,5 м.

Почву для маточных плантаций готовят так же, как и для товарных, посадка в борозды шириной и глубиной 30—40 см. Саженцы высаживают на глубину 10—12 см, то есть несколько глубже, чем они находились в питомнике. Маточная плантация требует тщательного ухода — прополка, культиваций, поливов, внесения больших доз удобрений и соблюдения оптимальной агротехники. На плантации проводится систематическое дополнительное опрыскивание акарицидами (коллоидная сера, ИСО, тиодан) — в качестве профилактики.

На маточном участке обязательны ежегодные покусные осмотры растений с жесткой выбраковкой заболевших реверсией или подозрительных на заболевание кустов и сортовые прочистки (апробация): первый раз во время цветения (по цветкам), второй — в конце июня — начале июля, в период интенсивного роста побегов (по вегетативным признакам). На заражение почковым клещом плантации обследуют осенью после опадения листьев и ранней весной до набухания почек. Все больные и подозрительные растения немедленно выкорчевывают, вывозят с участка и сжигают. Маточные насаждения смородины черной используют не дольше 6 лет.

Основная задача формирования маточных кустов состоит в том, чтобы стимулировать ежегодное образование достаточного количества сильных однолетних приростов для использования их на черенки. В первые годы после посадки надо сформировать кусты с широким основанием. Все побеги посаженного саженца сильно обрезают, оставляя 3—5 почек на каждом. К концу первого года кусты должны иметь 4—10 хороших однолетних прикорневых побегов. Слабые и короткие побеги лучше удалять, обрезая их на уровне почвы.

П. И. Житнева (1953) рекомендует обрезать все однолетние прикорневые побеги маточных кустов черной смородины, причем слабые — сильно, оставляя лишь $\frac{1}{4}$ часть их длины, а остальные приросты слабее, оставляя около $\frac{1}{3}$ побега. За сезон на этих ветвях образуются сильные ростовые побеги. С двухлетних веток на черенки срезают весь однолетний прирост, оставляя небольшие пеньки с 3—5 почками. Трехлетние ветки вырезают до основания. Весь однолетний прирост с них используют на черенки.

На каждом кусте оставляют по 2—4 контрольные (маячные) ветви разного возраста на плодоношение, с которых черенки не заготавливают. Пользуясь этим способом формирования, можно получить с одного куста в среднем 70—100, максимум 180—200 черенков смородины черной (примерно 1 млн. черенков с 1 га маточника).

Для осенней посадки черенки готовят ранней осенью, а для весенней — поздней осенью и хранят их в течение 3—4 месяцев в подвале

или траншеях во влажном песке, опилках или в супесчаной почве. Можно также хранить черенки в снегу, для чего их укладывают в штабель, переслаивая каждый ряд снегом. Сверху слой снега должен быть не менее 70—100 см. Штабель укрывают соломой или опилками.

При весенней заготовке черенки лучше укореняются, если побеги взяты с кустов в фазу набухания почек, а не в период покоя (март). После заготовки побеги должны быть нарезаны на черенки длиной 20—25 см и тотчас же высажены или прикопаны в песок или почву, до того как концы их подсохнут. Для уничтожения смородинного почкового клеща черенки подвергают термо- или химиотерапии. Однако приживаемость черенков после термического обеззараживания снижается. По данным К. В. Шаумян (1968), она заметно увеличивается, если черенки после обработки за неделю до посадки погружать в воду с оставлением двух почек над водой и вынимать в день посадки.

Время посадки черенков имеет большое значение. Осенняя посадка за 2—3 недели до наступления морозов (сентябрь — октябрь) дает лучшие результаты. Черенки успевают хорошо подготовиться к перезимовке, и у них рано весной до распускания почек на нижних концах появляются всасывающие корешки. Это обеспечивает хорошую приживаемость черенков. Весной черенки сажают возможно раньше по зяби в грязь.

Схема посадки в питомник однострочная (70—90 см × 12—15 см) или двухстрочная (70—90 см между лентами, 20 см между строчками, 18—10 см между черенками). При таких расстояниях на 1 га требуется 100—200 тыс. черенков. Черенки сажают наклонно, под углом 45°, на поверхности оставляют две почки, из которых одна должна находиться на уровне почвы. Независимо от способа посадки почва вокруг основания черенка должна быть плотно обжата.

Для лучшего укоренения черенков почву после посадки обильно поливают и мульчируют торфом, перепревшим навозом или другим материалом. Чтобы предохранить черенки от весеннего выпирания из почвы, осенью их окучивают землей (торфом). Ранней весной черенки осенней посадки оправляют, затем подкармливают, проводят борьбу с вредителями и болезнями, почву рыхлят, уничтожают сорняки. Черенки для укоренения требуют достаточной влажности почвы, поэтому во время посадки и в период роста необходимы поливы. Посадочный материал ягодных кустарников выкапывают навесным плугом ВПН-2 или же навесной выкопчной скобой НВС-1,2, которые агрегируются с тракторами ДТ-54А, ДТ-75, Т-74.

Способ горизонтальных отводков. Размножение смородины путем пригибания и прищипливания веток к земле называется способом горизонтальных отводков. Саженцы, полученные из отводков, обычно хорошо развиты, крупные, однородные, процент укоренения их высокий, но затраты ручного труда на их выращивание значительны. В районах Сибири с короткой осенью и сухой весной этот способ размножения черной смородины самый распространенный.

В последнее время немало сделано для механизации выращивания ягодных кустарников способом отводков. Так, на Алтайской опытной

станции садоводства разработана ленточная конструкция маточных насаждений с пригибанием побегов ($3,0 \times 0,5 - 0,75$ м), как правило, в одну сторону от ленты. При этом используются побеги, возникшие на одной стороне ленты, а на другой хорошо освещенной половине образуются развитые ветки и побеги, необходимые для пригибания в следующем году. Такой маточник можно эксплуатировать ежегодно, и он каждый год восстанавливается. Еще одно преимущество его в том, что для получения необходимого количества саженцев требуется меньшая площадь маточников.

Выращивание отводков на ленточных маточниках повысило ежегодный выход посадочного материала с 31,4 до 75—120 тыс. шт. с 1 га. Удачно механизировано их выращивание (Гатин, 1973). Обработку почвы проводят фрезой вдоль маточных лент перед пригибанием побегов. Ошмыгивание листьев перед выкопкой отводков заменяют скашиванием верхушек побегов сенокосилкой. Отводки выкапывают культиватором-плоскорезом КПП-2,2, навешенным на трактор Т-54В, с установленным на раме дисковым ножом для отделения отводков от маточных растений.

Однолетние отводки доращивают до стандартных в полях питомника, куда их высаживают переоборудованной сажалкой СШН-3 и лесопосадочной машиной ЛНС-1. Схема посадки однострочная (70×20 см). Производительность машины за смену 6 тыс. растений. Осенью двухлетние саженцы из питомника выкапывают выкопчным плугом с транспортером.

Способ горизонтальных отводков надежен и позволяет при любых погодных условиях, даже без полива, получать стандартные саженцы. Затраты труда и себестоимость вдвое снижаются по сравнению с прежней технологией.

Новосибирская плодово-ягодная опытная станция им. И. В. Мичурина для получения однолетних саженцев использует двухлетние маточные растения, выращенные в питомнике. Выкапываются они вместе с отводками. Многолетние маточные плантации при этом используются только как источник посадочного материала для закладки маточных растений в питомнике.

На хорошо подготовленный и заправленный участок осенью лесопосадочной машиной высаживают однолетние саженцы по схеме 90×50 см. При посадке саженцы заглубляют на 2—3 почки.

Весной до распускания почек у всех высаженных однолетних саженцев обрезают надземную часть, оставляя пеньки с тремя почками. Такая обрезка обеспечивает лучшую приживаемость растений. К осени вырастают двухлетние маточные растения с двумя-тремя развитыми однолетними побегами.

На следующий год весной в питомнике проводят закрытие влаги, после чего все двухлетние маточные растения пригибают строго в направлении ряда. Побеги плотно прижимают к почве деревянными крючками. Эта работа проводится вручную, но по сравнению с пригибанием побегов от многолетних маточников производительность труда выше в 4 раза.

Из почек пригнутых побегов быстро начинают расти вертикальные побеги. Когда они достигают 18—20 см, их окучивают на высоту 10—12 см навесными картофельными окучниками, после чего проводится частичная ручная оправка растений. Дальнейшая обработка почвы в междурядьях выполняется культиватором и окучниками на небольшую глубину. При недостатке влаги в почве проводят поливы, особенно при необходимости во вторую половину лета до выкопки отводков. Осенью все растения выкапывают выкопочным плугом и сразу же делят отводки вручную секаторами.

При выращивании однолетних саженцев от двухлетних маточников в питомнике получают значительное количество саженцев с сильной мочковатой корневой системой, которые с успехом могут быть использованы для закладки промышленных насаждений смородины. Чтобы эти саженцы соответствовали стандартам, их нарезают с 2—3 побегами. Остальные однолетние саженцы высаживают в питомник на участок доращивания отводков.

Средний выход однолетних саженцев от одного двухлетнего маточного растения, по данным Новосибирской плодово-ягодной опытной станции им. И. В. Мичурина, 12,4 шт., или 273,4 тыс. шт. с 1 га при затратах труда на одну тысячу саженцев 1,5 человеко-дня.

Ежегодная смена полей, на которых закладывают маточные растения, позволяет без значительных затрат очистить почву от сорняков, накопить органические вещества и выращивать здоровый посадочный материал. Сокращается период между закладкой маточников и началом их эксплуатации, что дает возможность ускорить размножение новых сортов черной смородины.

Зеленое черенкование смородины. В этом направлении много сделано ТСХА, НИЗИСНП и Алтайской станцией садоводства им. М. А. Лисавенко.

При наличии туманообразующей установки одну и ту же площадь можно использовать 2—4 раза, пересаживая через месяц укорененные зеленые черенки в рассадник.

В последние годы НИЗИСНП разработана технология с ускоренным циклом размножения. Эта технология выращивания посадочного материала из зеленых черенков с 4—5-кратным оборотом и пересадкой в открытый грунт укорененных черенков в ранней фазе развития корней позволяет получать с 1 м² защищенного грунта до 1,5—2,5 тыс., или, в пересчете на 1 га, 6—8 млн. укорененных черенков.

Черенки, обработанные стимуляторами, высаживают в защищенный грунт с расстояниями между рядами 5 см, в ряду 4—5 см. Глубина посадки 1,5—2 см. В качестве субстрата используют смесь торфа с речным песком в соотношении 1 : 1, 1 : 2 по объему. Перед использованием субстрат дезинфицируют горячим паром. Режим влажности поддерживается автоматически с помощью искусственного тумана. На 4—5-й день после начала корнеобразования, когда длина корней составляет 1—3 см, растения пересаживают в открытый грунт. Площадь питания 70×15—20 см. Участок, предназначенный для доращивания черенков, подвергают фитоанализу на зараженность нематодами

и грибами, после чего обеззараживают горячим паром или химическими препаратами. Основная масса укорененных черенков первых трех сроков черенкования достигает стандартного развития и пригодна для реализации в конце вегетационного сезона.

ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КРЫЖОВНИКА

Основным способом размножения крыжовника является выращивание горизонтальных отводков. Маточная плантация крыжовника для получения отводков используется с 4—5-летнего возраста. В течение этих лет плантация проверяется на чистосортность и урожайность. Уход за маточником крыжовника аналогичен уходу за маточником смородины черной.

Рано весной почву под кустами хорошо рыхлят, удобряют, выравнивают и поливают. Для укоренения отбирают однолетние побеги и 2—3-летние ветки с хорошими приростами. Чтобы ветки при сгибании не сломались, основание их изгибают дугообразно (рис. 30). С одного куста можно отводить 5—8 побегов. Ветки плотно пришпиливают к земле деревянными или проволочными крючками длиной 15—20 см. Когда на разложенных ветках вырастут побеги длиной 10—12 см, их присыпают рыхлой и влажной землей, лучше смешанной с перегноем, не засыпая верхушки. Через 2—4 недели присыпку повторяют.

Осенью того же года укорененные отводки отделяют от кустов и выкапывают. Ветки делят на отводки так, чтобы каждый отводок имел корни и 1—2 побега. Отводки связывают в пучки и прикапывают до посадки в ягодную школку для доращивания. Укоренившиеся, но слабые отводки оставляют на месте еще на один год, к концу второго года они достигают стандартного размера, их выкапывают и реализуют. Количество отводков, полученных от одного куста, зависит от условий укоренения и сорта. Одни сорта укореняются хорошо (Английский желтый, Русский), другие хуже (Финик, Варшавский). В среднем с маточного куста получают по 30—60 отводков.

Участок доращивания. Однолетние отводки высаживают большей частью однострочно с междурядьями 70—80 см, в ряду 20—25 см. Лучший срок посадки — осень. После посадки отводки обязательно окучивают. Рано весной надземную часть отводков укорачивают, оставляя пеньки с 4—5 почками высотой 10—12 см. В течение вегетации почву в школке поддерживают в рыхлом и чистом от сорняков состоянии и периодически поливают. С 1 га получают 50—60 тыс. саженцев.

Зеленое черенкование крыжовника. В ТСХА размножение крыжовника зелеными черенками изучали на протяжении длительного периода. Преобладающее большинство из группы европейских крупноплодных сортов крыжовника в течение ряда лет, по данным М. Т. Гарасенко (1967), укоренялось зелеными черенками не ниже чем на 50—70%. Черенки крыжовника по сравнению со смородиной отличаются более продолжительным и менее дружным укоренением (от 29 до 45 дней). Лучше укоренялись черенки побегов первого и высшего порядков ветвления. Возможность оставления черенков крыжовника

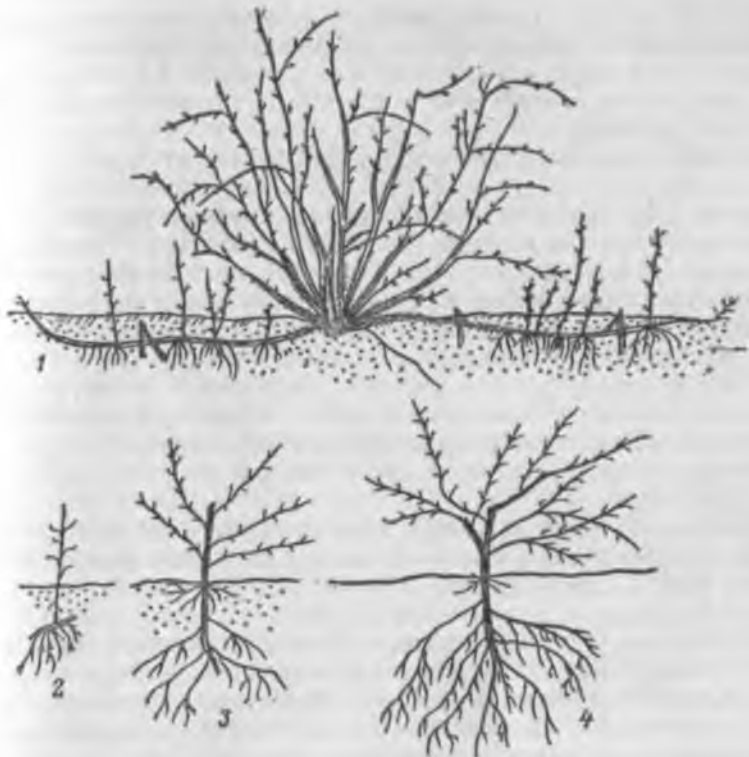


Рис. 30. Размножение крыжовника:

1 — получение отводков от мяточного куста; 2 — отводок, посаженный осенью; 3 — первый год роста (однолетний саженец); 4 — второй год роста (двухлетний саженец).

для перезимовки на месте укоренения сокращает их потери и способствует лучшей приживаемости при последующей пересадке. В большинстве районов при наличии системы искусственного тумана зеленое черенкование крыжовника может удачно сочетаться с размножением отводками и одревесневшими черенками.

ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА МАЛИНЫ

Малину размножают главным образом однолетними отпрысками, но можно использовать для этой цели корневые и зеленые черенки и зеленые отпрыски. Отечественная и зарубежная наука и практика последних лет доказали преимущества выращивания саженцев малины в специализированных питомниках.

Питомники организуют в основном в совхозах, не имеющих товарных плантаций этой культуры, а там, где есть ее насаждения, — в отделениях, расположенных на расстоянии не менее 1,2—2 км от то-

варных плантаций. Обслуживает отделение специализированное механизированное звено, которое не принимает участия в работе на товарных плантациях малины. Желательно, чтобы в хозяйствах были парники и туманообразующие установки для размножения малины зелеными черенками.

Закладка питомника. Исключительное внимание уделяется отбору участков и подготовке почвы. Почву готовят заблаговременно: обрабатывают за год гербицидами и вносят органические удобрения. Посадочный материал для размножения в питомнике поступает с участка первичного размножения суперэлиты после тщательной проверки на отсутствие вирусных заболеваний. В питомнике малину выращивают в севообороте: 1 — малина молодая; 2 — малина первого года заготовки посадочного материала; 3 — малина второго года заготовки посадочного материала; 4 — пар; 5 — зерновые; 6 — пар.

Сажают малину в питомнике рядами и блоками, в зависимости от имеющихся в хозяйстве почвообрабатывающих орудий и тракторов. При рядовой схеме расстояния между рядами 2—2,5—3 м, а в ряду 0,7—1,4 м.

При блочной системе четыре растения размещают по углам квадрата со стороной 0,7 м. Расстояние между соседними квадратами-блоками в ряду и между рядами блоков 2 м. При такой разреженной посадке поддерживается необходимая изоляция между кустами, основания кустов хорошо продуваются, побеги не затеняют друг друга. Рядовая схема посадки удобнее для закладки питомника, но при блочной легче ухаживать за почвой, обрабатывать растения, контролировать появление заболеваний, ликвидировать очаги поражения и получать саженцы лучшего качества.

Уход за растениями в питомнике. При закладке питомника надземную часть саженцев срезают до посадки или сразу после нее над одной-двумя ростовыми почками на корневище. В течение вегетационного периода почву на плантации держат чистой от сорняков (3—5 культиваций междурядий, в рядах и блоках обрабатывают вручную, чтобы не повредить корневую систему).

Каждые 3—4 недели с профилактической целью растения опрыскивают ядохимикатами. Ежегодно проводят покустное обследование и апробацию питомника.

Когда побеги замещения на высаженных растениях достигнут 15—25 см, всю надземную часть саженцев срезают до места отхождения побега замещения, выносят с поля и сжигают.

Весной следующего года корневище прошлогоднего саженца вместе с надземным побегом удаляют, оставляя в почве по возможности большую часть корневой системы. Это способствует увеличению коэффициента размножения и предупреждает плодоношение. Вырезанные побеги сжигают за пределами питомника. Осенью второго года начинают заготавливать отпрыски малины. Очень важно не повредить оставшиеся корни в почве. Отпрыски выкапывают обычно вручную по рядку, не оставляя даже слабых. При подкопке отпрысков плугом ВПН-2 сильно повреждается корневая система и резко (в 2—5 раз)

снижается выход саженцев в следующем году. После освобождения поля от посадочного материала и растительных остатков по участку разбрасывают торфокомпост (40—60 т на 1 га) и почву мелко дискуют (5—8 см). Весной вносят азотные удобрения (1,5—2 ц на 1 га).

Весной третьего года новые отпрыски малины отрастают медленно, но к моменту выкопки дают хорошую корневую систему и достигают стандарта на посадочный материал. Осенью отпрыски, выросшие из оставшихся корней, выкапывают плугом ВПН-2, агрегатируемым с тракторами Т-74, ДТ-75, выбирают вручную и используют как посадочный материал.

Размножение корневыми черенками. На третий год почву ликвидного поля питомника после выкопки отпрысков малины мелко перепахивают, а вывернутые на поверхность корни складывают в ящики, пересыпая влажной землей, и перевозят в школку. В почве остается большое количество корней. Так, по данным Ф. Я. Поликарповой (1970), у сорта Калининградская их насчитывается до 10,8 км на 1 га, Костинбродская — до 38 км на 1 га, у сорта Ньюбург — до 45 км на 1 га. Такой способ заготовки корней лишен недостатков, присущих заготовке корневых черенков на маточных и товарных плантациях (ручная копка, вынос из рядов, повреждение растений и прочее) и позволяет применять этот метод размножения в широких масштабах.

Корни диаметром не менее 2 мм разрезают на черенки длиной 7—10 см. Для заготовки черенков пригодны корни любого диаметра, но лучшие результаты дают черенки большего диаметра. Наличие видимых адвентивных почек не обязательно, однако лучше, если они уже сформированы, так как в этом случае интенсивнее отрастают побеги и повышается выход саженцев.

Черенки высаживают цепочкой в борозды глубиной 10—12 см. Расстояние между бороздками 60—90 см. Для весенней посадки корневые черенки хранят в подвалах или снежных буртах в умеренно влажном песке. В течение одного сезона из черенков вырастают стандартные саженцы с густой корневой мочкой.

С 1 га ликвидного поля питомника можно заготовить 60—120 тыс. корневых черенков и получить из них в зависимости от сорта 35—70 тыс. стандартных саженцев.

В общей же сложности за три года эксплуатации питомника выход посадочного материала в зависимости от сорта составляет 170—300 тыс. с 1 га.

Размножение зелеными черенками. В последнее время зеленое черенкование европейской малины используют в НИЗИСНП для оздоровления посадочного материала (Ярославцев, Помазков, 1967). Оно позволяет в условиях изоляции быстро размножать единичные суперэлитные растения, предохраняя их от вторичной вирусной инфекции. Кроме того, заготовка черенков в возможно ранние сроки, выращивание их в контролируемых условиях парника и школки позволяют избежать заражения саженцев белой и пурпуровой пятнистостями, галлицами и т. п.

В качестве зеленых черенков используют срезанные при прореживании рядов и блоков малины в питомнике молодые отпрыски, появляющиеся в апреле — начале мая. У сортов с высокой побегопроизводительной способностью весной в питомнике образуется большое количество молодых отпрысков (у сорта Костинбродская до 130 шт/м², у сорта Ньюбург более 140 шт/м²), но впоследствии значительная часть их (до 50—70%) или отмирает, или уничтожается при обработке почвы. У сортов с низкой побегопроизводительной способностью весенняя заготовка зеленых черенков стимулирует появление новых отпрысков. Молодые побеги для зеленого черенкования должны быть длиной 3—5 см и иметь 2—3 настоящих листочка. Такие побеги срезают на уровне почвы или с частью этиолированного побега. Черенки

Таблица 20

Технические показатели посадочного материала ягодных культур
(МРТУ 46—42—69)

Показатели	I сорт	II сорт
<i>Рассада земляники</i>		
Корневая система	Мочковатая, длиной не менее 5 см, белой или слегка потемневшей окраски	То же, что и I сорт. Корни длиной не менее 3 см
Надземная часть	Не менее трех хорошо развитых, нормальных зеленых листьев и два молодых листочка в центре растения, хорошо развита верхушечная почка	То же, что и I сорт, допускается рассада с двумя хорошо развитыми листьями
<i>Саженьцы смородины черной, красной и белой</i>		
Корневая система	Не менее пяти скелетных корней длиной 20 см и больше с хорошо развитой мочкой	То же, что и I сорт. Не менее трех скелетных корней длиной 15 см и больше
Надземная часть	Не менее чем из двух ветвей длиной не менее 40 см, идущих от основания саженца	Не менее двух ветвей длиной 30 см и больше, идущих от основания саженца
<i>Саженьцы крыжовника</i>		
Корневая система	Не менее четырех скелетных корней длиной 25 см и больше с хорошо развитой мочкой	То же, что и I сорт. Не менее трех скелетных корней длиной 20 см и больше со среднеразвитой мочкой
Надземная часть	Не менее трех ветвей длиной 30 см и больше	Не менее двух ветвей длиной 25 см и больше
<i>Саженьцы малины</i>		
Корневая система	Корни длиной не менее 15 см, густомочковатые	Корни длиной не менее 10 см со среднеразвитой мочкой
Надземная часть	Побег толщиной при основании не менее 10 мм	Побег толщиной при основании не менее 8 мм

связывают в пучки, обрабатывают стимуляторами роста и высаживают в парник.

Спустя 3 недели укоренившиеся черенки пересаживают в школку, где к осени они достигают стандартного размера.

Применение метода зеленого черенкования для малины обеспечивает получение от каждого здорового растения 300—500 новых растений в течение короткого времени (Трушечкин, 1974). Мульчирование почвы вокруг маточных растений малины светлыми полиэтиленовыми пленками способствует более раннему появлению отпрысков у малины. Это обеспечивает возможность более раннего черенкования и позволяет в течение вегетационного сезона иметь 2—3 оборота, что повышает экономическую эффективность использования сооружений закрытого грунта.

В таблице 20 даны показатели посадочного материала ягодных культур.

ПЛОДОВЫЙ САД

Глава 13

ЗАКЛАДКА ПЛОДОВОГО САДА

Создание высокоурожайных и долговечных плодовых насаждений в значительной мере зависит от правильного выбора участка под сад. Посадка плодовых культур проводится на длительный срок и сопряжена со значительными капиталовложениями. Неправильный выбор участка под сад исправить в дальнейшем нельзя. Поэтому при закладке сада требуется осуществлять комплекс хорошо продуманных и детально разработанных организационных, мелиоративных и агротехнических мероприятий.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАКЛАДКИ САДА

Крупный товарный сад закладывается в течение ряда лет. Поэтому организационные вопросы закладки сада следует рассматривать в той последовательности, какая складывается на практике. Правильно определить потребность в денежных средствах, материалах и рабочей силе по годам закладки, рационально разместить породы и сорта по кварталам сада можно лишь при наличии перспективного плана развития садоводства в хозяйстве. Планирование садоводства должно быть подчинено задаче всемерной его интенсификации в целях увеличения производства плодов и ягод, повышения их качества, снижения себестоимости и роста производительности труда.

Перспективную урожайность планируют с учетом применения прогрессивной технологии и рационального ведения садоводства, достижений науки и передовых хозяйств, внедрения лучших сортов, применения высокого уровня механизации. При составлении перспективного плана в РСФСР руководствуются формой, разработанной ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина. В этой форме отражены мероприятия, связанные с интенсификацией садоводства (определение потребности в тракторах и сельхозмашинах, план расширения орошаемых садов, потребность в органических и минеральных удобрениях, потребность в ядохимикатах и план завоза их и др.). В случае необходимости план может быть дополнен.

На основе перспективного плана развития хозяйства разрабатывается проект закладки промышленного сада, в который входят:

оценка природных факторов; оценка экономических факторов; составление технико-экономического обоснования; составление оргхозплана.

Проект разрабатывается в два этапа:

составление генерального плана закладки многолетних насаждений;

подготовка технического проекта.

Для разработки генерального плана изучают природные и экономические условия района: климат, рельеф, геологическое прошлое, почвы, почвообразующие породы, геоморфологическое положение, глубину залегания грунтовых вод, водно-воздушный и температурный режимы, растительность, транспортные условия, размещение городов и промышленных центров, наличие промышленности по переработке сельскохозяйственного сырья, структуру угодий, специализацию, экономику хозяйств, породный и сортовой состав садов.

По годовым отчетам анализируется производственная деятельность, энерговооруженность, численность трудоспособного населения (женщин, мужчин), оцениваются трудовые ресурсы по нагрузке площади пашни на одного трудоспособного. При нагрузке пашни 5 гектаров и более хозяйство признается непригодным для специализации по садоводству. Специализация выражается отношением чистой площади плодово-ягодных насаждений к общей площади пахотопригодных земель.

Чем выше уровень специализации хозяйства по плодоводству, тем лучше экономические показатели этой отрасли. Уровень специализации определяют с учетом трестовского или областного плана производства плодов. Обязательно учитываются капиталовложения на насаждения и их окупаемость. При этом пользуются нормативами капитальных затрат на закладку садов и ягодников и уход за ними до вступления в товарное плодоношение. Снижение капитальных вложений достигается при повышении концентрации садоводства.

Генеральный план рассматривается и обсуждается в хозяйстве, районе и утверждается трестом или областным управлением сельского хозяйства. После утверждения генерального плана разрабатывается технический проект, включающий технико-экономическое обоснование и оргхозплан. В нем дается пояснительная записка к смете капиталовложений на многолетние насаждения, обоснование проектируемой урожайности и производственных затрат.

Оргхозплан предусматривает текущее планирование, куда входит составление технологических карт, рабочих планов — годовых, месячных, графиков работ по закладке сада. Рабочий план закладки сада является первичным, исходным документом, на основе которого составляют технологические карты, графики и планы-наряды. Он охватывает объем работ и потребность в рабочей силе и технике.

Технологические карты содержат полные расчеты по всем статьям затрат на закладку сада. Поэтому технологическая карта является не только планом, но и сметой затрат на закладку сада, точным расчетным документом. По ней осуществляется финансирование работ и

других затрат на закладку сада, она является своего рода контрольным документом при отчете о расходе денежных средств и материалов. Графики работ составляют на самый напряженный период посадки, когда одновременно проводится много рабочих процессов с участием большого числа рабочих, транспортных средств и техники. В графике не указывают календарные сроки, а обозначают лишь порядковые номера дней, при этом исходят только из фактических норм выработки; перевыполнение нормативов не предусматривается, иначе график может оказаться нереальным. Графики предусматривают постепенный ввод и нарастание количества рабочих и техники по отдельным видам работ.

Проект должен учитывать все законченные научные исследования и проектно-конструкторские работы по разработке машин и прогрессивных технологических процессов.

ВЫБОР МЕСТА

Выбору места под товарный сад должно предшествовать тщательное обследование земельных участков специалистами организации, проектирующей насаждения, с обязательным участием в обследовании плодovoда, почвовeда и мелиоратора. При этом необходимо учитывать как комплекс важнейших природных условий, так и особенности той или другой плодовой породы или группы пород, сходных по своим биологическим требованиям.

При определении пригодности земельной площади под сад нельзя ограничиваться обследованием только намечаемого земельного участка. Необходимо связать данное местоположение с гипсометрическими отметками, формами и характером рельефа общего ландшафта. Это позволяет оценить изменения в микроклимате земельной площади под садом по сравнению с окружающей местностью.

На выделенный массив составляют почвенную карту в масштабе 1 : 5000 или 1 : 2000. Для участка на склонах также составляют карту вертикальной съемки с сечением горизонталей через 1 м, а при проектировании орошения — через 0,5—0,25 м. Площади под товарные сады выделяют крупными массивами с учетом расширения насаждений в будущем. Оценка пригодности определяет наиболее целесообразное использование природных ресурсов как в действительности, так и в перспективе в соответствии с государственным плановым заданием или в связи с выявлением новых природных ресурсов.

Географическое положение уточняет местоположение объекта работ среди природных зон (климатической, геоморфологической, растительной, почвенной и др.) и наиболее точно определяется широтой и долготой, которые выражаются градусами и минутами. Все обзорные картографические документы, характеризующие природные условия, составлены применительно к географическим координатам, поэтому местоположение объекта исследования, выраженного географическими координатами, легко связать с данными о природе того или иного района.

Так, координаты 54° с. ш. и 32° в. д. определяют западные склоны Среднерусской возвышенности, а 54° с. ш. и 39° в. д. будут восточными склонами той же возвышенности. Указанная разница местоположения существенно влияет на распространение сортамента яблони, груши в силу того, что на восточных склонах континентальность нарастает к центру возвышенности, а на западных склонах местности той же широты континентальность значительно смягчается. Поэтому на западных склонах больше распространена слива и груша.

Геоморфологическое положение. При геоморфологическом районировании за основу объединения территории берется высота местности над уровнем моря, геологическое строение и происхождение форм рельефа (как крупных, так и средних и мелких). Указанные природные факторы в своей совокупности имеют большое значение для жизнедеятельности плодовых культур. В геоморфологии по высоте местности различают горные районы — выше 1000 м над уровнем моря, предгорные — от 500 до 1000 м, равнинные — возвышенные равнины от 200 до 500 м и низменные равнины — ниже 200 м. В горной местности решающим фактором распространения плодовых насаждений является закон вертикальной зональности.

В горных условиях увеличивается продолжительность жизни деревьев по сравнению с предгорьями, усиливается периодичность плодоношения, значительно увеличивается лежкость и транспортабельность плодов, повышаются их товарные качества (Драгавцев, 1958). С увеличением высоты над уровнем моря летние сорта начинают приобретать свойства осенних, а осенние — зимних. В соответствии с этим всякая культура имеет в горах свою зону экологического оптимума. Поэтому в каждом горном районе основными задачами установления вертикальных плодовых зон являются: районирование по высотам породно-сортового состава насаждений и выделение физико-географических поясов, позволяющих разработать для каждого из них комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий.

В настоящее время зональное распределение плодовых культур наиболее четко разработано в тех районах, где садоводство является старой отраслью растениеводства. Разная высота размещения плодовых растений в различных горных областях прежде всего связана с широтным положением гор. Однако могут быть и отклонения высот произрастания плодовых культур от широтной закономерности в связи с климатическими особенностями различных горных областей, а также комплексом экономических и организационных моментов (населенность, дороги и т. п.).

На равнинных просторах европейской части СССР решающим фактором, определяющим распространение яблони, в первую очередь является географическая широта и долгота. Так, севернее и восточнее Вологды яблоня не находит благоприятных природных условий для своего произрастания. Южнее и западнее эти условия улучшаются. Выделенные здесь геоморфологические области — Валдайская возвышенность, Приволжская низменность, Среднерусская возвышенность, Окско-Донская низменность и другие — характеризуются различными

сочетаниями природных условий. Валдайская возвышенность с высотами до 321 м над уровнем моря, сложенная моренными отложениями в первичном залегании с массой крупных и мелких валунов, непригодна для яблоневых садов. Приволжская низменность в районе Вышнего Волочка, г. Калинина перекрыта послеледниковыми отсортированными породами, поэтому здесь можно выбрать пригодные для яблони площади.

Непригодна для яблоневых садов северная часть Среднерусской возвышенности, где ледниковая морена в первичном ее залегании подходит к дневной поверхности. В Окско-Донской низменности с высотами менее 200 м большая часть территории перекрыта послеледниковыми сортированными отложениями и более благоприятна для яблони. Однако возвышенные равнины имеют преимущество над низинными, так как крупные формы рельефа со значительной разницей относительных высот создают благоприятный воздушный дренаж, благодаря которому здесь не бывает поздних весенних и ранних осенних заморозков, так как холодные массы воздуха стекают в низины. Крупные формы рельефа способствуют лучшей защите насаждений от юго-восточных суховеев, поэтому при размещении плодовых культур на северо-западных склонах под защитой возвышенных водоразделов и садозащитных насаждений яблоня бывает предохранена от губительного действия суховеев во время цветения.

Рельеф местности слагается из сочетания трех основных геоморфологических элементов: водораздельного плато, низинных равнин и соединяющих их склонов.

Рост и развитие плодовых деревьев различны на разных элементах рельефа, так как рельеф перераспределяет такие факторы, как тепло, вода, почвенный покров. Поэтому пригодность того или иного геоморфологического микрорайона, то есть возвышенной, средневозвышенной и низинной его части, более детально определяется основными формами рельефа.

В районах с влажным климатом водоразделы наиболее благоприятны для размещения на них садов. В засушливых континентальных районах сады на водоразделах страдают от недостатка воды. Орошение таких насаждений затруднено, здесь сильные ветры, а при сдувании снега почвы промерзают глубоко, что вызывает обмерзание корней. Низинные равнины, особенно западины и небольшие котлованы, подвергающиеся воздействию поздних весенних и ранних осенних заморозков и имеющие высокий уровень стояния грунтовых вод, неблагоприятны для посадки плодовых пород.

В северной и центральной зоне плодоводства (за исключением Прибалтики, где большое влияние оказывает Балтийское море и где выращивают менее зимостойкие, но более качественные сорта плодовых пород) наиболее пригодны для посадки яблони средневозвышенные водоразделы и склоны западного, юго-западного, южного и северо-западного направлений. В южной зоне плодоводства для размещения плодовых культур наиболее благоприятны северные и северо-западные склоны. Такая экспозиция склонов устанавливается с учетом

факторов (влаги, температура, ветры), ограничивающих рост и плодоношение деревьев. Чем менее подходящи природные условия для выращивания тех или иных культур, тем важнее подбор для них склонов соответствующей экспозиции.

Обязательно уточняется экспозиция общих склонов местности, их крутизна (ровные до 1° , пологие от $1-2^\circ$, покатые $3-4^\circ$, крутые $5-6^\circ$) и направленность — северная, западная, южная, восточная и промежуточная.

С увеличением крутизны склонов ухудшается водный режим почвы, ее обработка становится труднее, возникает необходимость в противоэрозионных мероприятиях. Склоны крутизной более 10° нуждаются в террасировании.

Каждый склон по его длине может быть разделен на три части — верхнюю, среднюю и нижнюю. На склонах вогнутого профиля (если нет засоления) сады лучше растут и плодоносят на нижней их трети, где почвы менее эродированы, более мощны и плодородны, несколько хуже на второй трети склонов. На склоне выпуклого профиля плодовые культуры лучше удаются на верхней его трети. Одновременно выявляется, насколько те или иные формы рельефа открыты для воздействия суховеев или сильных ветров. Насаждения, расположенные на склонах, противоположных господствующим ветрам, меньше от них страдают, что важно учитывать при размещении садозащитных полос и ветроломных линий.

Рельеф местности оказывает сильное воздействие на формирование теплового, светового режимов, влажности почвогрунтов, движение атмосферных масс воздуха и др. Сочетание этих факторов определяет микроклимат данной местности. Рельеф оказывает большое влияние на температуру воздуха в приземном слое. На пологих пахотных склонах различие между прямой солнечной радиацией, поступающей на южные и северные склоны, весной составляет $20-30\%$, а осенью — $35-40\%$.

В средней полосе СССР южные склоны в период вегетации в среднем на $10-30\%$ теплее, чем ровные места. На пологих южных склонах за период вегетации сумма температур на 120°C , а на крутых на $300-350^\circ\text{C}$ больше, чем на ровных местах. Следовательно, продолжительность безморозного периода на склонах увеличивается на $20-30$ дней и более.

Тепловой режим склонов зависит от крутизны: чем круче южный склон, тем он теплее, чем круче северный, тем он холоднее. Температура почвы на глубине 80 см на южном склоне бывает выше на $4-5^\circ\text{C}$ по сравнению с северными склонами. На влажность почвы также влияют ветры и крутизна склонов. Склоны, подверженные действию ветров, отличаются большей сухостью почвы и воздуха. Если в нижней части склона влажность почвы принять за 100% , то в верхней части она часто составляет только 50% .

Экспозиция склона, влияющая на микроклимат приземного слоя воздуха, имеет существенное значение для размещения насаждений яблони, черной смородины, земляники, для которых в центральной

зоне плодводства восточные и юго-восточные склоны менее благоприятны, чем для вишни или крыжовника.

Иногда микроклимат в комплексе природных условий приобретает доминирующее значение. Например, периодические поздние весенние заморозки до окончания цветения древесных плодовых и ягодных насаждений являются отрицательным фактором при оценке участка.

Микрорельеф часто играет решающую роль в определении пригодности земельной площади под плодовые насаждения. В северной и центральной зоне плодводства замкнутые микрозападины обычно оказываются избыточно увлажненными, с признаками заболачивания, поэтому непригодны для закладки сада.

В южной зоне такие микрозападины характеризуются наличием в них солончаков, солонцов, солодей и также непригодны для посадки плодовых.

Выбор площадей с хорошим воздушным дренажем имеет важное значение для уменьшения повреждений садов отрицательными температурами. На участках с ровным рельефом очень важен хороший воздушный дренаж — отток охлажденного воздуха в примыкающие к саду понижения, балки, овраги. При плохом воздушном дренаже часто наблюдаются зимние солнечные ожоги штамбов, скелетных сучьев, вызванные резким колебанием температуры дня и ночи, повреждения цветков заморозками, а в суровые зимы — вымерзание деревьев. По этой причине на таких участках деревья высаживают выше dna долин на 30—35 м. Близость к водным бассейнам (моря, озера, крупные реки и др.) положительно влияет на сады, повышая относительную влажность воздуха, несколько задерживая начало цветения и уменьшая риск повреждений цветков заморозками на расстоянии до 15—20 км. Незамерзающие водные бассейны ослабляют зимние термические повреждения деревьев.

Оценка климата. Местный климат оценивается по многолетним климатическим данным, полученным от местной метеорологической станции. При этом необходимо проанализировать величину среднеустойчивых температур, амплитуду их колебания, максимальные температуры, определяющие длину безморозного периода (150—170 дней для летних, 200 дней и более для зимних сортов). Важно также учитывать сумму биологически активных температур, средние и абсолютные минимумы температур, частоту повторения критических температур — допустимая один раз в 20 лет, недопустимая один раз в 10 лет или 2—3 раза в 20 лет. Учитывают также возможные весенние и осенние заморозки, особенно в период цветения, осадки и их распределение по месяцам года, относительную влажность воздуха, дефицит влажности, направление и силу преобладающих ветров.

Выпадение осадков в виде дождя желательнее не только весной, но и в осенние месяцы — октябрь, ноябрь. Осадки, выпадающие в виде снега, имеют огромное значение. Снежный покров, прикрывающий землю, отражает 95% солнечных лучей, а свободная от снега земля только 10—20% солнечной энергии. Вот почему снег влияет на баланс тепла всей планеты, а для плодовых растений является

защитным слоем, предохраняющим от сильного и глубокого промерзания почвы. Кроме того, каждый сантиметр высоты снежного покрова дает около 30 000 л воды на 1 га. Вместе со снегом на каждый гектар в средней полосе европейской части СССР за год выпадает 50—100 кг минеральных веществ.

Оценка почвы и почвообразующей породы. В связи с большой глубиной проникновения основной массы корней древесных плодовых и ягодных культур необходимо учитывать почвы и почвообразующие породы.

Почвенный профиль может быть одночленным, двухчленным и трехчленным. При одночленном профиле мощность материнской породы достигает 3—5 м и более. При двухчленном профиле мощность материнской породы равна 1,5—2 м, ниже ее залегает подстилающая геологическая порода. При трехчленном профиле материнская почвообразующая порода представлена слоем толщиной около 1 м. Она подстилается другой геологической породой, также слоем 1 м, под которым располагается третья геологическая порода.

При одночленном профиле почвогрунта значение почвообразующей породы для жизнедеятельности довольно ясно. Если почвообразующая порода достаточно рыхлая и в то же время обладает хорошей влагоемкостью, водо- и воздухопроницаемостью, не содержит скопления вредных солей и не имеет подтока холодных грунтовых вод, то она вполне благоприятна для развития растений с глубокой корневой системой (лёссовидные суглинки, лёссовидные супеси и др.). Если почвообразующая порода плотная, с плохой водо- и воздухопроницаемостью и содержит токсичные соли, она мало или совсем непригодна для посадки плодовых растений (суглинистая или суглинисто-супесчаная морена в первичном залегании, покровные глины, слитые глины, твердокаменные породы — плитняки, известняки, связные пески, меловая щебенка, речные и другие галечники).

Пригодность участка при двух- или трехчленном профиле почвогрунта зависит от того, что несет с собой промежуточное звено профиля — иссушение и дренаж или, наоборот, избыточное увлажнение. Темпы роста корней и их размещение зависят от влажности, плотности, воздушно-теплового режима и агрохимических показателей того или иного почвенного горизонта.

Наилучшие условия для роста и распространения корней яблони создаются там, где корни травянистых растений достигают глубины 2 м и более; при размещении корней до глубины 1,5 м условия пригодные; при более мелком залегании корней условия плохие (Груздев, 1956).

Вместе с изучением распространения корней решается вопрос о наиболее целесообразных приемах устранения отрицательных явлений в корнеобитаемом слое. Ограничивать корнеобитаемый слой могут подстилающие его каменные породы, плотные ортштейновые или карбонатные образования, не разрушенные выветриванием глинистые сланцы, плотные и мощные прослойки галечника, глеевый горизонт и близкие грунтовые воды.

Наиболее требовательны к мощности корнеобитаемого слоя культуры с глубокими корнями — груша, яблоня, грецкий орех, pekan, фисташка, черешня.

Поскольку большинство плодовых культур привитые, то необходимо знать устойчивость подвоев к почвенным условиям. Также важно отсутствие в почве токсических веществ и химических процессов, неблагоприятно влияющих на жизнедеятельность растений.

Наиболее глубокое укоренение деревьев в дерново-подзолистой зоне чаще всего наблюдается на почвах, подстилаемых лёссовидными суглинками, покровными суглинками, лёссовидными супесями и перемытой суглинисто-супесчаной мореной; в лесостепной зоне — лёссовидными суглинками, лёссом, лёссовидным карбонатным суглинком, в черноземной зоне — лёссовидными суглинками, лёссом, аллювиально-деллювиальной мореной, аллювиальной мореной.

Плотность почвы — один из важнейших показателей пригодности ее под сад. С. Ф. Неговеловым (1973) разработана шкала оценки почв различного механического состава по объемной массе (табл. 21).

Таблица 21

Оценка пригодности почв различного механического состава по их максимальной объемной массе (в г/см³)

Механический состав почвы	Обычное определение — расчет на объем сырого образца при влажности НВ или ППВ		Расчет на условно сухой объем	
	допустима посадка яблони	недопустима посадка яблони	допустима посадка яблони	недопустима посадка яблони
Легкий суглинок	1,63	1,75	1,63	1,75
Средний суглинок	1,50	1,61	1,55	1,64
Тяжелый суглинок	1,39	1,48	1,49	1,57
Глина	1,32	1,41	1,44	1,51
Тяжелая глина	1,23	1,30	1,37	1,44

Как видно из таблицы 21, для успешного роста корней яблони почва должна иметь объемную массу меньше 1,5—1,6. Основным условием равномерного распространения корней в глубину является постепенное, а не скачкообразное увеличение плотности. Оптимальная плотность почвы, необходимая для нормального развития корней плодовых культур, обеспечивается в течение вегетационного периода разными приемами обработки. Однако сама обработка также часто способствует уплотнению. Так, вследствие ежегодной вспашки участка как до отвода его под сад, так и в междурядьях сада почва на глубине 22—27 см сильно уплотняется, здесь образуется как бы цементированный слой — граница между двумя физическими средами — расплывленной и структурной.

Уплотнение верхней части почвенного профиля в пределах 30—60 см от поверхности может быть устранено глубокой обработкой

почвы плантажным плугом или почвоуглубителем. При более глубоком (60—100 см) уплотнении почвы целесообразна перед закладкой насаждений биологическая мелиорация посевом многолетних трав, развивающих глубоко проникающую корневую систему (райграс, ежа сборная, люцерна).

Механический состав почвы. Агрономическая оценка механического состава почвы меняется в зависимости от почвенно-климатических зон. Например, на севере в условиях значительной влажности и умеренного теплого режима более благоприятным будет легкий суглинок, в средней полосе — средний суглинок, а в условиях более теплого и сухого климата — более тяжелый суглинок. Это объясняется тем, что с усилением континентальности климата почва должна обладать большей влагоемкостью, которая повышается с увеличением содержания глинистых частиц.

Механическим составом почвы в большой степени определяется комплекс агромероприятий. Например, на почвах разного механического состава различны системы удобрения, нормы полива, приемы обработки и т. д.

Тяжелые почвы (суглинистые и глинистые) обычно лучше обеспечены элементами питания, чем почвы легкие (песчаные и супесчаные).

Почвы легкого механического состава легче поддаются обработке, обладают хорошей водопроницаемостью и благоприятным воздушным режимом, бедны гумусом и имеют низкую влагоемкость. На таких почвах наибольшее количество корней находится непосредственно вблизи штамба дерева и уменьшается к периферии, а на почвах с тяжелым механическим составом наибольшее количество и протяженность корней взрослого дерева увеличиваются к периферии.

Наблюдения показывают, что корни древесных плодовых и ягодных растений проникают в почву легкого механического состава глубже, чем в почвы тяжелые. Поэтому на легких почвах плодовые и ягодные растения можно размещать гуще, чем на почвах тяжелых. Суглинистые и глинистые почвы обладают высокой связностью и влагоемкостью, меньшей водопроницаемостью, на их обработку требуется больше энергетических затрат.

Глубина залегания грунтовых вод. Уровень стояния грунтовых вод является одним из показателей пригодности почв для посадки плодовых и ягодных культур. Уровень грунтовой воды непрерывно изменяется: в весеннее время он самый высокий, к осени снижается, поэтому данные о глубине стояния грунтовых вод следует учитывать по сезонам года. Многолетними наблюдениями установлено, что если уровень грунтовой воды в летний сезон будет выше 1,5—2 м, продолжительность жизни яблони не превысит 50 лет. С недостаточно глубоким стоянием грунтовых вод лучше мирится смородина черная, айва, алыча, хуже — абрикос, персик, груша и яблоня.

Для большинства плодовых пород уровень застойных грунтовых вод не должен подниматься выше 2,5—3 м от поверхности почвы, а для яблони на карликовых подвоях и ягодников — 1,5—2 м. При стоянии уровня воды на глубине 180 см продолжительность жизни яблони

будет не более 50% ее долголетия, то есть около 30 лет, а при стоянии уровня воды выше 1—1,5 м яблоня погибнет вскоре после вступления в пору промышленного плодоношения, то есть в возрасте 15—20 лет (Груздев, 1956). Однако имеется исключение из этого положения, когда грунтовая вода находится в движении и обогащается кислородом воздуха. Так, на берегу рек нередко корни яблони находятся в воде с глубины 1,5 м, но деревья совершенно не страдают от избытка влаги и живут до 50—70 лет.

Корневая система чрезвычайно чувствительна к кислороду. Сады при весеннем затоплении не страдают, а при поднятии уровня грунтовых вод от дождей суховершиняют, так как при холодной погоде растворимость кислорода в воде больше, чем при теплой.

У всех плодовых растений недостаток кислорода вызывает отмирание корневых волосков, активных корней и появляется хлороз листьев.

Дренажность подстилающего горизонта почвы в горных долинах, на шлейфах предгорий при мелком подстилании почвы галечником может быть избыточной. В районах, лучше обеспеченных осадками, под насаждения семечковых и косточковых культур можно отводить участки, подстилаемые галечником.

По данным С. Ф. Неговелова (1976), глубина залегания галечника может изменяться в зависимости от выпадения осадков (табл. 22).

Таблица 22

Допустимая глубина залегания галечника и каменных трещиноватых пород (в см)

Группа пород	Засушливо (осадков 450—500 мм)	Влажно (осадков более 1000 мм)	Регулярный полив
Семечковые	170—180	100—120	60—70
Косточковые	130—150	60—70	35—50

Мелкое залегание галечника оказывает отрицательное влияние на состояние насаждений, размещенных на таких почвах. Как правило, насаждения суховершиняют и преждевременно выпадают.

Влажность и температура почвы. Влажность почвы изменяется по генетическим горизонтам. Характер этих изменений до глубины 2 м должен быть плавным, с некоторым нарастанием книзу, что наиболее благоприятно для жизнедеятельности корней; избыточное увлажнение, приводящее к оглеению, губительно действует на корни, и они отмирают. Скачкообразное нарастание влажности в профиле почвы, чередующееся с прослойками иссушения, образующими так называемые сухие перемычки, также неблагоприятно для растения и приводит к осыпанию цветков и завязей.

Определение влажности профиля почвы в процессе обследования участка позволяет проследить ход изменения этого показателя по различным почвенным горизонтам в зависимости от рельефа, культуры, приемов обработки. Тепловой режим того или иного горизонта явля-

ется иногда решающим фактором качественной характеристики земельной площади, так как этот показатель оказывает непосредственное влияние на развитие корневой системы растений.

Наиболее благоприятный тепловой режим летом характеризуется постепенным незначительным понижением температуры с глубиной, а зимой наоборот. Скачкообразное понижение температуры между горизонтами на 2—4°C, вызванное холодными грунтовыми водами, приводит к угнетению плодовых деревьев. Данные температуры почвы по временам года характеризуют проникновение тепловой волны в глубину профиля. Это позволяет сопоставить температурный режим профиля в зависимости от вида культивируемых растений, глубины обработки почвы и других агротехнических мероприятий.

Агрохимическая характеристика почвы. Данные агрохимических анализов при выборе участка под сад в основном определяют необходимую агротехнику, предшествующую посадке плодовых и ягодных насаждений, а в плодоносящих садах — дифференцирование агротехники. На засоленных почвах агрохимическая характеристика приобретает первостепенное значение для качественной оценки, так как влияние солей на плодовые растения определяется не только содержанием их, но и соотношением. При качественной оценке засоленных почв необходимо пользоваться шкалой предельно допустимых для яблони уровней засоления почвы вредными нейтральными и щелочными солями (табл. 23, 24).

Таблица 23

Предельно допустимое для яблони содержание вредных нейтральных солей (по Неговелову)

Компоненты токсических нейтральных солей (в % от их суммы)		Сумма нейтральных солей (в мг-экв. на 100 г почвы)
хлориды	сульфаты	
100—90	0—10	0,7
90—60	10—40	1,5
60—30	40—70	2,7
30—10	70—90	3,8
10—0	90—100	4,5

Отрицательное действие повышенной концентрации легкорастворимых нейтральных солей не зависит от глубины их нахождения в пределах корнеобитаемого слоя. Предельная сумма тем меньше, чем больше хлоридов в сумме вредных нейтральных солей. Ею можно руководствоваться при оценке пригодности почв под яблоню в районах распространения засоления почв вредными нейтральными солями.

Действие щелочных солей на деревья иное. Повышенное содержание вредных щелочных солей в отдельных слоях до 40 см не опасно для корневой системы. Вредна общая высокая щелочность глубоких слоев

Таблица 2

Предельно допустимое для яблони содержание вредных щелочных солей в почве (по Неговелову)

Компоненты токсических солей (в % от их суммы)		Предельное содержание (в мг-экв. на 100 г почвы)	
Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	на почвах, не засолен- ных вредными нейт- ральными солями и гипсом	при антагонистическом «полезном» засолении нейтральными солями
100—90 80—70	0—10 20—30	0,17 0,20	0,50 0,60

почвогрунта, вызывающая у яблони функциональные заболевания. Такие породы, как абрикос, слива, вишня, виноград, более устойчивы к щелочным солям, чем яблоня и черешня.

Фруктовые культуры в целом мало устойчивы к засолению. Из них можно назвать только две породы, отличающиеся хорошей солестойкостью, — финиковую пальму и лох. Из других пород относительно устойчивы к засолению (в порядке занимаемых мест) гранат, инжир, груша, айва, маслина, унаби, фисташка. Неустойчивы к засолению персик, миндаль обыкновенный, слива, вишня, черешня, яблоня, орех грецкий, хурма, смородина черная, малина, земляника и абрикос.

На черноземных и каштановых почвах в иллювиальном горизонте встречаются карбонаты, особенно в предгорьях и горах. Наличие карбонатов в виде извести или доломита в свободном состоянии в почвенном профиле определяется выделением углекислого газа в виде вскипания при воздействии на почву соляной кислотой.

Вскипание может быть слабым, средним, сильным и бурным, что зависит от относительного содержания карбонатов. При этом реакция почвенного раствора будет соответственно близкой к нейтральной, слабощелочной или сильно щелочной. Корни яблони отрицательно реагируют на щелочную реакцию (известковый хлороз), а при сильной щелочности погибают. По данным Э. Рассела, при щелочной реакции (рН 8,5) значительно уменьшается способность корневой системы поглощать фосфаты. При высокой щелочности растения страдают от недостатка железа, марганца, бора, цинка, меди, теряют зимостойкость.

Глубина вскипания характеризует степень выщелачивания почвы и одновременно степень увлажнения данной территории. Меньшая глубина вскипания характеризует меньшее увлажнение почвы. Разница в глубине вскипания может быть 50—100 см и более. Так, почва одного и того же типа и подтипа, одинакового механического состава может в одном случае вскипать на глубине 60 см от поверхности почвы, а в другом — на глубине 150—180 см. Этот показатель имеет большое значение при размещении плодовых насаждений. Например, семечковые породы, для которых необходимы более влажные условия,

следует размещать на участках, характеризующихся большей глубиной вскипания, а более засухоустойчивые косточковые породы — там, где глубина вскипания меньше.

По А. П. Драгавцеву (1967), к высокому содержанию в почве карбонатов более чувствительна груша (особенно привитая на айве). Если мощность гумусового горизонта не менее 60—80 см, груша нормально растет лишь при содержании в почве до 10% карбонатов, а яблоня — до 15—20%, слива, абрикос, вишня при мощности гумусового слоя 40—60 см выносят до 25—30% извести в почве.

По убывающей степени устойчивости к избытку извести в почве плодовые культуры можно расположить в следующий ряд: маслина, фисташка, абрикос, миндаль, фундук, грецкий орех, слива, вишня, черешня, персик, яблоня, груша. Там, где плодовые культуры часто страдают от известкового хлороза, следует избегать размещения садов на почвах, подстилаемых карбонатными породами с горизонтом вскипания ближе 80 см от поверхности почвы.

Недостаточное соответствие почвенных условий требованиям той или иной породы может быть ослаблено подбором подходящих подвоев.

При посадке на месте раскорчеванного сада, особенно той же породы, саженцы плодовых деревьев слабо растут или погибают, что вызвано «почвоутомлением». Подобное состояние деревьев вызывается плохими структурой, плодородием и кислотностью почвы, наличием токсинов, вредных микроорганизмов, нематод и т. п. Поэтому следует после раскорчевки участок вспахать и удалить оставшиеся корни. Почву 1—2 года до посадки содержать под черным паром или травами. При наличии нематод почву фумигируют.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ

Организация территории сада имеет исключительно важное значение. Только при правильно организованной территории можно эффективно использовать средства механизации, транспорт, противоэрозионные мероприятия. Организация территории сада начинается с составления плана (технического проекта), где должны быть отражены размещение кварталов, садозащитных насаждений, дорожной сети, хозяйственных построек, оросительной сети, расположение пород и сортов с учетом сроков созревания, требований их к почве и местоположению.

Дорожная сеть, садозащитные насаждения и хозяйственные строения должны занимать не более 15% площади, выделенной под насаждения. В рабочий план закладки сада надо включать: планировку участков, плантажную вспашку с заправкой почвы органическими и фосфорно-калийными удобрениями, заготовку и развозку кольев, разбивку сада, копку ям, подвозку саженцев и удобрений, внесение удобрений в ямы, посадку деревьев с поделкой лунок для полива, мульчирование после полива. При этом устанавливают сроки работ, делают расчеты количества саженцев для сада и садозащитных насаждений, рабочей силы и средств механизации.

Размещение кварталов. В организации территории плодовых насаждений важнейшее значение имеет разбивка сада на кварталы. Садовым кварталом называют часть территории плодового сада или ягодника, ограниченную садозащитными насаждениями и дорогами. При определении размеров и формы кварталов необходимо учесть общие размеры проектируемых в хозяйствах плодовых и ягодных насаждений, рельеф местности, направление и крутизну склонов, конфигурацию участков, отведенных под сады, климатические условия и породный состав насаждений.

В крупных садах размер квартала семечковых пород при сравнительно ровном рельефе составляет 12—18 га (длина квартала 400—600 м, ширина 200—300 м). Кварталы должны располагаться поперек наиболее вредоносных в данной местности ветров, на склонах, подверженных водной эрозии, — поперек склона. Для косточковых размер квартала 6—10 га.

В районах Урала, Сибири, Заволжья, в горах площадь кварталов может быть уменьшена до 3—5 га (длина 200—300 м, ширина 150—180 м).

Наиболее удобная форма квартала — прямоугольник, где узкая сторона должна быть в 1,5—3 раза меньше длиной, на склонах — в 4 раза. В случае вынужденной неправильной конфигурации отдельных кварталов нужно стремиться, чтобы продольные границы кварталов совмещались с направлением горизонталей или были расположены поперек склона. При таком размещении будет меньше стекать по склону вода и меньше смываться наиболее окультуренный слой почвы верхних горизонтов.

Важно стремиться к тому, чтобы каждый квартал располагался на определенной экспозиции склона и резкие переломы рельефа оказывались вне его границ. На равнинах, где нет сильных ветров, кварталы располагают по меридиану (длинные стороны кварталов с севера на юг).

Дорожная сеть. В связи с большим объемом транспортных работ в саду важное значение имеет организация дорожной сети. Все проезды должны быть по возможности короткими и удобными. По своему значению садовые дороги бывают:

магистральные — обычно одна, проходит через весь сад, соединяет упаковочные пункты, хозяйственный центр с железнодорожным пунктом. По ней направляют основные грузопотоки. Ширина магистральных дорог должна быть не менее 10 м с обочинами по 2—3 м;

окружные (главные), расположенные по внешним границам сада, вдоль садозащитных опушек с их внутренней стороны. Окружные дороги должны быть шириной не менее 4 м с обочинами по 1—1,5 м. С обеих сторон магистральных и главных дорог обязательны кюветы;

межквартальные, расположенные по границам кварталов. Дороги между кварталами обычно имеют проезжую часть шириной 3 м с обочинами по 1 м. Межквартальные дороги лучше устраивать с одной из сторон внутри квартала.

Вспомогательные сооружения. На территории сада размещают бригадные станы, растворные узлы, пасеку и другие служебные помещения. Бригадные станы располагают рядом с магистральной дорогой. Площадь под бригадным станом не превышает 0,2 га.

САДОЗАЩИТНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

Изучение биологических особенностей плодовых растений показывает, что они нуждаются в специальной защите от неблагоприятных климатических условий местности, так как в своем филогенезе росли в сообществе с лесом, под его защитой. Поэтому где нет естественных защитных насаждений, необходимо создать их, лучше за 3—5 лет до посадки сада. Такие насаждения защищают плодовые деревья от вредного действия ветра, повышают относительную влажность воздуха, улучшают условия работы пчел, значительно сокращают непроизводительную потерю воды плодовыми растениями и почвой. Благодаря защитным насаждениям снег в большем количестве накапливается на всей площади сада. В южных районах садозащитные насаждения предохраняют от суховеев.

Условные обозначения:

- Береза
 - Вяз
 - △ Клен
 - ⊙ Ясень
 - ⊙ Липа
 - × Акация желтая подстриженная
 - ⊙ Яблоня
- Дорога с обочинами
 // Обрабатываемые междурядья

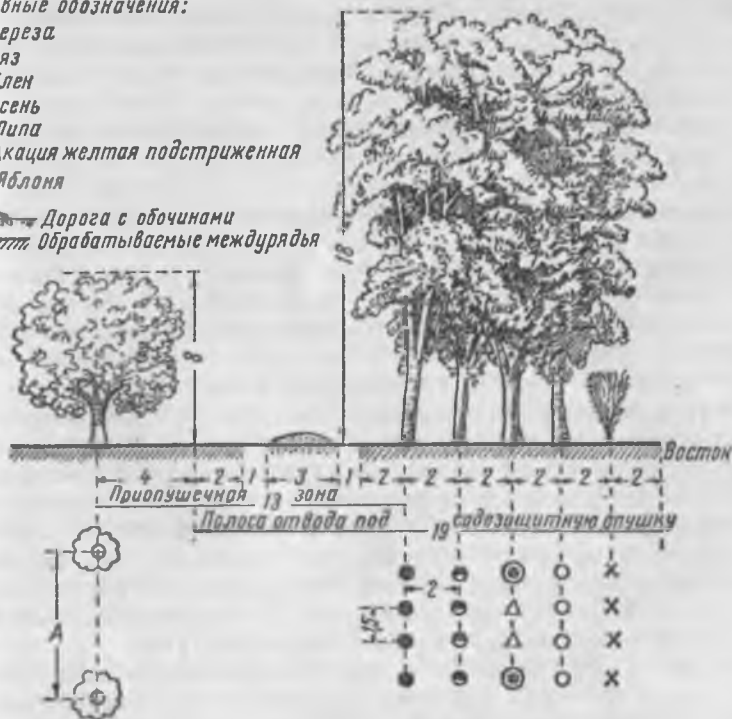


Рис. 31. Схема пятирядной садозащитной полосы в колхозе имени Мичурина Тамбовской области. Рекомендуется в районах умеренных ветров (цифрами указано расстояние в метрах).

Садозащитные насаждения бывают двух типов: защитные опушки, расположенные по внешним границам сада и обычно состоящие из 2—4 рядов, а в районах с сильными ветрами до 6—8 рядов, и внутренние ветроломные линии (полосы) (рис. 31). Последние высаживают по границам всех кварталов в 1—2 ряда. Задачей их является ослабление скорости движения воздушных масс, вновь возрастающей на определенных расстояниях от защитной опушки.

Частота размещения садозащитных насаждений по территории сада зависит от расстояния, на которое распространяется их полезное действие, которое, в свою очередь, определяется конструкцией самих насаждений, а также рельефом местности. Необходимо учитывать, что садозащитные насаждения должны обеспечивать умеренное проветривание массива.

По конструкции и степени продуваемости садозащитные насаждения бывают трех основных типов:

непродуваемые, или плотные насаждения, обычно многорядные, с подлеском и кустарником. Такие насаждения при полной облиственности и скорости ветра 3—4 м/с практически не продуваемы;

ажурные — из высокорослых пород с обязательной подсадкой кустарников в нижнем ярусе. Ажурная полоса не отклоняет ветрового потока, а рассеивает его на мелкие струйки, замедляет скорость ветра, устраняя его вредоносное влияние. Такие полосы меньше подвержены ветровалам, чем непродуваемые, способствуют более равномерному накоплению снега в саду;

продуваемые — одноярусные, более плотные сверху и разреженные внизу. Поток ветра проходит главным образом под пологом крон деревьев.

В зависимости от конструкции защитного насаждения сила ветра уменьшается по-разному. По данным И. Ф. Серебрякова (1966), более эффективны ажурные полосы. Их влияние распространяется на расстояния, превышающие высоту насаждения в 40—50 раз, а непродуваемых только в 20—30 раз, и скорость ветра достигает 85% скорости его в открытом поле.

Под влиянием защитных насаждений в саду накапливается снега в 3—4 раза больше, чем в открытом поле (рис. 32). По данным Всесоюзного института агролесомелиорации, в дневные часы температура воздуха повышается на 1—3°C, испарение влаги уменьшается на 30% при скорости ветра 3 м/с на расстоянии от защитной полосы, равном ее пятикратной высоте, и на 50% при скорости ветра 5,5 м/с. Экономия влаги от уменьшения испарения в клетке площадью 1 км², окруженной защитными насаждениями высотой 17 м, достигает 17% при скорости ветра 2,1—3 м/с и 25% при скорости 5—6 м/с. Относительная и абсолютная влажность воздуха повышается на 9—11%.

Изменение микроклимата в саду положительно сказывается на росте и плодоношении плодовых деревьев. У деревьев яблони в условиях хорошей садозащиты увеличивается объем кроны, урожайность повышается на 70% (Девятов, 1964). Лучше всего растут деревья, отстоящие на 108 м от защитного насаждения. Общий рост (объем)

надземной системы деревьев, находящихся на расстоянии 216 м от защитной полосы, составляет уже 68% по сравнению с деревьями, растущими ближе к защитному насаждению. Соответственно уменьшается объем деревьев по мере их удаления от защитной полосы: на расстоянии от 216 до 324 м он равен 41%, на расстоянии от 324 до 432 м — 29%.

Ширина защищаемого участка зависит от высоты защитной полосы. Уменьшение скорости ветра в 2 раза наблюдается только на расстоянии, превышающем высоту защитной полосы в 12—15 раз. Эта закономерность определяет расстояние между защитными полосами (200—300 м), так как к началу плодоношения сада редко удастся вырастить деревья выше 15—20 м. Очень хорошо действуют защитные насаждения, проходящие по самым высоким местам сада.

Породы, вводимые в состав садозащитных насаждений, должны быть устойчивыми к местным условиям, быстро расти, иметь ценную поделочную древесину, большую высоту и долговечность, компактную крону, не образовывать поросли, не иметь общих с плодовыми породами вредителей и болезней. Желательно, чтобы они были медоносами. В садозащитную опушку входят основные породы — высокорослые и наиболее долговечные и подгоночные (сопутствующие) — быстрорастущие, более теневыносливые древесные породы и кустарники.

Для закладки защитных насаждений рекомендуются следующие лесные и декоративные породы. Южная зона: главные — тополь пирамидальный, туркестанский и канадский, орех грецкий, конский каштан, берест, гледичия; подгоночные — клены полевой и остролистный, шелковица и ива (на влажных местах), бархат амурский; кустарниковые — гледичия, лох, тамариск, сирень, шиповник.

Средняя зона: главные — береза, липа, тополь канадский, бальзамический, берлинский, клен, вяз, ильм, ясень, лиственница, сосна; подгоночные — клены полевой и остролистный, ива корзиночная, бархат амурский; кустарниковые — акация желтая, боярышник, шиповник, жимолость.

Северная зона: главные — береза, пихта, ель, лиственница, ильм, ясень; подгоночные — клен татарский, ива; кустарниковые — акация желтая, сирень, ирга, облепиха, жимолость, смородина золотистая.

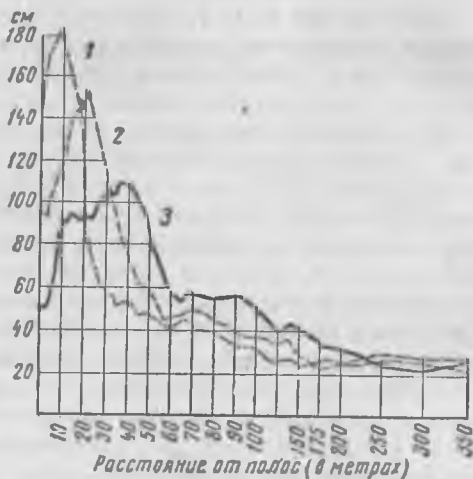


Рис. 32. Накопление снега в зависимости от структуры садозащитных полос: 1 — плотная полоса; 2 — ажурная полоса; 3 — продуваемая 8-рядная полоса. По Помяранову.

Если внутри сада встречаются балки, овраги, водоемы, то вдоль них высаживают ветроломные линии, а если балки и овраги довольно велики, то к таким местам приурочивают посадку торкальных пород из пород хозяйственно-полезных форм.

Садозащитные насаждения закладывают двух- трехлетними саженцами первого сорта. Посадку ведут так, чтобы деревья одного ряда размещались против промежутков в другом. По углам кварталов в ветроломных линиях оставляют просветы шириной 8—10 м. Между защитной полосой и крайним рядом плодовых деревьев для предупреждения затенения, а также удобства разворота тракторных агрегатов и размещения дорог с южной стороны оставляют расстояние 10—12 м, с востока и запада — 8—10, с севера — 8—9 м.

Расстояние между рядами садозащитных насаждений 2,5—3 м, чтобы уход за ними можно было механизировать. Расстояния в рядах между растениями древесных пород 1—1,5 м, кустарниковых — 0,6—0,8 м. Подготавливают почву для садозащитных насаждений так же, как и для плодовых деревьев. Пока кроны растений не сомкнутся, уход за посадками заключается в периодическом рыхлении почвы и удалении сорных растений, очистке штамбов, внесении удобрений, поливе (в засушливые годы) и прореживании в более взрослых насаждениях.

ПРЕДПОСАДОЧНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Не всегда даже удачно выбранный участок можно сразу осваивать под сад. Часто приходится проводить мелиоративные работы — планировку, дренирование, террасирование и окультуривание почв.

Планировка применяется для улучшения микрорельефа участка и сводится к выравниванию поверхности с помощью грейдера или бульдозера. Для небольшого выравнивания местности используют рельесовые волокуши.

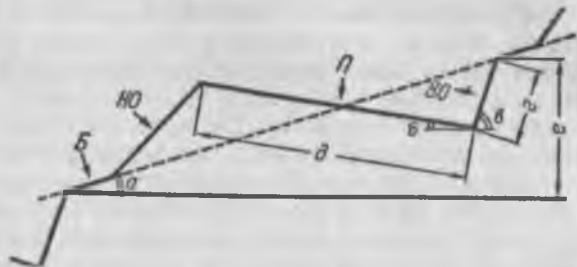
Планировка особенно важна на орошаемых участках. Для этого нужно проводить вертикальную съемку с сечением горизонталей 0,5 м.

С целью предохранения участка сада от эрозии и переувлажнения в горных районах, где за короткое время выпадает много осадков, сооружают водосборные каналы. Их делают поперек склона по горизонтали, чтобы они могли вместить максимальное количество воды. На переувлажненных тяжелых почвах применяют дренаж. Наиболее приемлем дренаж из гончарных труб. Его широко используют в Прибалтийских республиках. Для этой цели имеется специальная техника: канавокопатели, трубокладчики. Гончарные трубы закладывают с учетом рельефа местности на глубину 100—120 см, на расстоянии 25—40 см одна от другой. Иногда вместо гончарных труб на дно канавы слоем 30—35 см закладывают галечник, засыпают гравием, затем крупнозернистым песком и землей. Такой дренаж, как указывает А. П. Драгавцев (1959), хорошо и продолжительное время действует.

Террасирование склонов — способ улучшения рельефа склонов, обеспечивающий интенсификацию плодоводства в горных районах. На участках, где крутизна склона превышает 10—12°, поверхностные

Рис. 33. Элементы ступенчатой террасы:

П — полотно террасы; *ВО* — выемочный откос; *НО* — насыпной откос; *Б* — берма; *а* — угол уклона местности; *б* — угол обратного поперечного уклона полотна террасы; *в* — угол выемочного откоса; *г* — глубина выемки; *д* — ширина полотна террасы; *е* — вертикальное расстояние между террасами. Пунктирная линия — профиль склона. По Драгавцеву.



смывы почвы могут не только отразиться на содержании питательных веществ в ней, но и повлиять на корневую систему плодовых деревьев, размывая почву между корнями и препятствуя прочному закреплению дерева в вертикальном положении.

Чтобы создать лучшие условия для роста и плодоношения плодовых деревьев на крутых склонах и облегчить уход за ними по всему склону, устраивают террасы, или уступы, на которых и высаживают плодовые растения. Устройство террас для посадки культурных растений практикуется с давних времен. Сады на террасах выращивают на всех горных склонах. Много садов, размещенных на террасах, на Кавказе, в Средней Азии, Крыму. Культура плодовых растений на террасах требует больших капитальных затрат. В горных условиях террасирование оправдывает себя, и урожайность садов на террасах вдвое больше, чем на нетеррасированных площадях. Чаще всего делают ступенчатые террасы с вертикальными откосами или с откосами под некоторым углом (рис. 33).

По данным А. П. Драгавцева (1958), наиболее целесообразна протяженность террас 200—300 м. При длине террас более 200 м желателен переменный продольный уклон площадок. Продольный уклон поливных террас 0,004—0,006 (40—60 см на 100 м длины полотна). Поперечный профиль террас — горизонтальный, но допустим и уклон вдоль склона до 2—3°. Выемочный откос на склонах до 15° не должен превышать 60°, на более крутых склонах — 50—55°, насыпной откос — 40—42°, а на щебенчатых и шиферных почвах — 35°. Минимальная ширина берм на склонах до 15° — 0,5 м, от 15 до 20° — 0,75 и от 20—25° — 1 м.

Площадки террас устраивают горизонтальными, с обратным уклоном, уклоном вдоль склона и с уклоном поперек склона. Характер наклона площадки террасы зависит от климатических и почвенных условий местности.

Кроме ступенчатых террас, на более пологих склонах устраивают гребневидные террасы. В Нагорном Дагестане на склонах до 40—50° террасы делают с вертикальными откосами, выложенными камнем. В зависимости от ширины, которая может колебаться от 1 до 30 м, террасы используют для выращивания не только плодовых, но и бахчевых и зерновых культур.

Важный этап завершения устройства террас — закрепление откосов.

Противоэрозионной защитой насыпных откосов является их задернение. Для этого используют злаковые и бобовые многолетние травы и их смеси. Для террасирования непригодны маломощные почвы неразрушенных выветриванием известняках и сланцах, а также почвы сильно щебенчатые на крутых неорошаемых склонах. Участки, подверженные оползням, также не подходят для этой цели.

В местности, где грунтовые воды или верховодка залегают на глубине менее 2,5 м от поверхности земли, плодовые растения высаживают на специально устроенных возвышениях в виде искусственных насыпей почвы разной формы. В Западной Грузии в переувлажненных местах устраивают овально-выпуклые гряды (квали). На влажных местах, особенно в приусадебных садах, плодовые деревья и ягодные кустарники часто высаживают на холмиках насыпной земли. Высота таких холмиков бывает 60—100 см, а ширина — 2—4 м.

Основной задачей предпосадочной подготовки почвы является создание наиболее глубокого корнеобитаемого слоя почвы. Глубина обработки для отдельных пород различна. Лучше подготовить почву заранее — за 2—3 года до посадки сада. Эта работа заключается в проведении ряда агротехнических мероприятий. Сюда входит посев многолетних трав с глубокой корневой системой (бобовые или смеси), последние укосы которых запахивают как сидераты.

Окультуривание почвы может быть сплошным, местным и послепосадочным. По мере повышения окультуренности почвы значительно улучшаются показатели, характеризующие ее главное качество — плодородие. Окультуривание почвы сочетают с различными видами обработки.

Сплошное окультуривание состоит из глубокой плантажной вспашки и заправки удобрениями. При плантажной вспашке повышается влагоемкость, улучшается газообмен почвы с атмосферой.

Местное окультуривание заключается в сплошной обыкновенной глубокой вспашке участка, копке посадочных ям, внесении органических и минеральных удобрений в ямы перед посадкой или по полосной плантажной вспашке по линии будущих рядов насаждений.

Послепосадочное окультуривание почвы проводят в садах, заложенных без предварительного окультуривания, в то время когда между рядами еще не заняты корнями плодовых деревьев. Способы те же, что и сплошного окультуривания. При вспашке с каждой стороны оставляют нетронутыми полосы на ширину распространения корней (1—1,5 м). В отдельных случаях там, где нельзя проводить плантажную вспашку (на карбонатных или выщелоченных почвах), рекомендуется обычная вспашка на глубину 25—30 см с почвоуглубителем. На супесчаных почвах эффективность плантажа снижается.

На склонах при контурной посадке участки пахут поперек, это уменьшает эрозию почвы. На почвах, подстилаемых близко к поверхности галечниками, пахут на глубину 25—30 см с предварительным рыхлением тракторным рыхлителем Р-80. Рыхление выполняют поперек последующей пахоты. Засоленные почвы перед вспашкой и посадкой сада промывают.

Чем гуще размещены деревья в насаждениях и интенсивнее культура, тем больше глубина плантажа. Для глубокой вспашки (60—70 см) применяют плантажные плуги ППУ-50А, ППН-50. Ярусную вспашку проводят плугом ПТН-40.

Внесение удобрений под вспашку дифференцируется по зонам. Органических удобрений на дерново-подзолистых почвах рекомендуется вносить 80—100 т/га, на серых лесных почвах и черноземах — 40—50, на каштановых почвах и сероземах — 30—40 т/га, минеральных удобрений, особенно менее подвижных (фосфорные, калийные), — по 90—120 кг действующего начала. При глубоком внесении удобрений в момент предпосадочной обработки почвы дозы фосфорно-калийных удобрений увеличивают до 150—300 кг действующего вещества на 1 га. Такое внесение фосфорно-калийных удобрений создает очаг питания на той глубине, где в последующие годы распространяется основная масса корней.

В зависимости от рН на дерново-подзолистых и солонцеватых каштановых почвах проводят известкование или гипсование. Известь и гипс заделывают совместно с другими органическими и минеральными удобрениями при глубокой вспашке.

Чаще всего нормы извести устанавливают по гидролитической кислотности: цифровые показатели ее (в мг-экв. на 100 г почвы) умножают на коэффициент 1,5 и получают норму извести (в т на 1 га).

В садах и ягодниках известь вносят не по полной гидролитической кислотности, а уменьшают до $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$ гидролитической кислотности с учетом механического состава и особенностей плодовых растений.

Солонцовые почвы характеризуются большим количеством натрия в поглощающем комплексе и щелочной реакцией почвенного раствора. Поэтому такие почвы нуждаются в гипсовании. В почву вносят такое количество гипса, которое достаточно для замещения избытка поглощенного натрия кальцием. Если содержание поглощенного натрия неизвестно, то рекомендуются ориентировочные дозы гипса (в т на 1 га): на солонцовых почвах — 1—3, на средне- и глубокостолбчатых солонцах — 3—5 и на корковых (хлоридно-сульфатные солонцы) — 5—8, в зоне черноземных почв на средне- и глубокостолбчатых солонцах — 3—4 (а при наличии соды 5—10). Большие дозы гипса следует вносить в течение 2—3 лет. В орошаемых районах дозы снижают на 25—30%.

Известкование и гипсование называют химической мелиорацией почвы, так как они положительно влияют на структуру, физические свойства почв и биохимические процессы в ней.

ПОДБОР И РАЗМЕЩЕНИЕ ПОРОД И СОРТОВ

В СССР при различных почвенно-климатических условиях особое внимание должно быть уделено подбору пород и сортов плодовых и ягодных растений. Породно-сортовой состав насаждений устанавливают прежде всего с учетом направления плодоводства района и специализации хозяйства (производство плодов на вывоз за пределы области;

на обеспечение сырьем консервной промышленности, на снабжении свежими плодами близлежащих городов). Для современных интенсивных садов предпочтительны скороплодные сорта. При определении породно-сортового состава необходимо следующее:

знать целевое направление сада (потребительское или товарное);
выявить рентабельность тех или иных пород и сортов в данной местности с учетом времени вступления в плодоношение, продолжительности эксплуатации, урожайности и потребности в рабочей силе. Для посадки берут только районированные сорта;

повысить удельный вес в посадках тех сортов, которые особенно хорошо удаются в условиях данного хозяйства, отличаются выносливостью, урожайностью и лучшим качеством плодов;

учесть наличие коммуникаций и дорог;

выявить наличие пунктов сбыта и пунктов переработки.

В каждом квартале для лучшей организации и повышения производительности труда высаживают, как правило, одну породу, причем сорта одного срока созревания. Так, летние сорта высаживают в одном квартале, осенние в другом, зимние в третьем. Такое размещение способствует четкой организации съема плодов, а также обработки междурядий и ухода за деревьями, исключает задержку этих работ до окончания съема всего урожая. Для лучшей охраны урожая отдельные сорта следует высаживать так, чтобы в кварталах, находящихся ближе к центру хозяйства или упаковочным пунктам, были размещены зимние сорта как более ценные, а далее — осенние и ближе к периферии сада — летние.

При размещении пород необходимо учитывать, что все сорта яблони, груши, черешни, частично сливы, вишни и абрикоса относятся к числу самобесплодных перекрестноопыляемых растений. Они нуждаются в опылении другими сортами. Без перекрестного опыления они дают низкие урожаи. Опыляемый сорт и сорта-опылители должны цвести и вступать в пору плодоношения одновременно, желательно совпадение продолжительности периода продуктивного плодоношения, вегетации и особенно срока созревания плодов. Неправильно, например, для Антоновки обыкновенной брать в качестве опылителя Боровинку, так как деревья Боровинки гораздо раньше вступают в пору плодоношения и раньше отмирают, чем деревья Антоновки обыкновенной.

Размещают деревья-опылители в саду так, чтобы способствовать быстрому переносу пыльцы и создавать условия для применения сортовой агротехники. Для лучшего взаимоопыления полосы одного сорта чередуют с полосами деревьев сортов-опылителей. Допускаются односортовые полосы шириной до 50 м, что соответствует примерно 6—12 рядам посадки (в зависимости от ширины междурядий). В каждом квартале следует иметь не менее трех и не более пяти сортов, чтобы более полно обеспечить опыление.

Все сорта персика и некоторые сорта сливы, вишни и абрикоса являются самоплодными растениями. Их размещают односортовыми кварталами, что облегчает подбор оптимальных расстояний для сорта и соблюдение сортовой агротехники. Но и в этом случае совместная

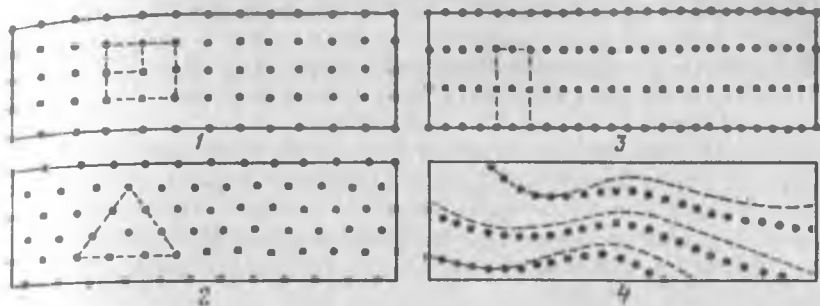


Рис. 34. Система размещения деревьев в саду:
1 — квадратная; 2 — треугольная; 3 — прямоугольная; 4 — контурная.

посадка нескольких одновременно цветущих сортов значительно повышает урожай.

Сады с неправильным подбором сортов-опылителей или без них при плохом плодоношении могут быть уплотнены сортами-опылителями. Можно также перепривить опылителями часть деревьев или целые ряды деревьев.

В интенсивном плодоводстве возрастает значение рациональных систем размещения деревьев. В настоящее время существуют четыре основных системы размещения плодовых деревьев (рис. 34).

Прямоугольная система — деревья в ряду размещены гуще, чем между рядами. Благодаря сближению в рядах на единице площади можно посадить больше деревьев без особого ущерба для их роста, так как при наличии достаточно широких междурядий как корневая, так и надземная система деревьев имеют достаточное пространство для развития. При этой системе полностью реализуются преимущества густого и разреженного расположения плодовых деревьев (Шитт, 1952). Такое размещение позволяет полнее использовать земельную площадь в саду, способствует большому накоплению снега на территории сада, деревья лучше защищают друг друга от неблагоприятных ветров. В то же время кроны деревьев не вытягиваются вверх, так как скелетные ветви могут свободно расти в сторону широких междурядий. Данная система в настоящее время широко применяется в совхозах и колхозах.

Квадратная система — между рядами и между деревьями в ряду расстояния одинаковые. Деревья получают возможность одинаково расти во все стороны. Такая посадка обеспечивает тракторным агрегатам проезд и разворот в двух направлениях, но количество деревьев на гектаре меньше, чем при прямоугольной системе. Это значительно снижает эффективность использования земли. В настоящее время система применяется реже, чем прямоугольная.

Шахматная (треугольная) — деревья размещены по углам равнобедренного треугольника. Чаще эту систему применяют на склонах и в приусадебных садах.

Контурная, или рельефная, — деревья высаживают рядами по горизонталям с учетом рельефа местности. Ряды обычно направлены поперек склона и представляют собой не прямые, а извилистые линии соответствующие направлению какой-либо горизонтали. Систему меняют на склонах от 5 до 10° и на террасах.

По А. П. Драгавцеву, отказ от принципов прямолинейности рядов имеет ряд преимуществ: улучшаются условия борьбы с эрозией почвы, увеличивается возможность механизации работ и ирригации (бороздовый, почвенный полив), достигается самотеррасирование склонов. Эта система широко применяется в горных районах.

ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ

Одним из ведущих факторов в интенсификации плодоводства является плотность насаждений, определяющаяся площадью питания деревьев. Однако для правильного решения проблем в интенсивном плодоводстве важно учитывать не только площадь питания, но и схему размещения. Установление оптимальных схем размещения деревьев позволяет значительно повысить продуктивность насаждений. В настоящее время в отечественном плодоводстве получили распространение два принципа определения схем размещения. В одном случае уплотнение насаждений достигается путем загущения в ряду при обычных междурядьях, в другом — путем загущения в ряду и сужением междурядий. Значительное увеличение числа высаживаемых на единицу площади деревьев обычно сопровождается изменением конструкции сада: введением новых типов формирования и обрезки кроны, применением слаборослых подвоев и сортов. Все больше увеличиваются площади садов с уплотненным размещением деревьев в ряду или с уплощенными вдоль ряда кронами, в результате чего создается непрерывная плодовая стена.

Площади питания плодовых культур зависят от их биологических особенностей, сорта и подвоя, почвенных разностей, рельефа местности, агротехнических условий, влагообеспеченности и направления хозяйства. Плодовые деревья одной и той же породы и сорта, расположенные в разных районах и в неодинаковых условиях, могут сильно отличаться по мощности развития, урожайности и т. п. Кроны деревьев одного и того же сорта яблони в направлении от западных к восточным областям становятся более сжатыми и пирамидальными.

Решающим фактором для интенсивного сада является густота стояния деревьев — количество их на единицу площади. По этому показателю различают три типа насаждений. Сады, где на 1 га приходится менее 400 деревьев, относятся к экстенсивным, до 1000 на 1 га — к полунтенсивным и с количеством деревьев более 1000 на 1 га и формировкой в виде плоского шпинделя или плодовой стены — к интенсивным. Выбор той или иной системы посадки и ведения садоводства определяется социально-экономическими и природно-климатическими условиями. Продуктивность деревьев при увеличении плотности посадки наиболее заметно возрастает лишь до определенного оптимума.

Площади питания и схемы размещения плодовых деревьев

Культура и сорт по силе роста	Подвой по силе роста	Расстояние (в м)				Сроки наступления в плодоношение, лет	Сроки аморти- зации, лет
		между рядами	между деревьями	между рядами	между деревьями		
		плоские кроны		округлые кроны			
<i>Южная зона</i>							
Яблоня							
Сильнорослый	Сильнорослый	5—6	4—4,5	8	4—5	6/7—8	20—25/30
Среднерослый	»	5	4—5	7—8	4—5	6/7—8	20—25
Слаборослый	»	4,5	3—3,5	6—7	3—4	5/7—8	20
Типа спур	»	4	2	5—6	2—3	4—5	20
Сильнорослый	Среднерослый	4,5—5	4	6—7	4—5	6—7	20—25
Среднерослый	»	4—4,5	3—4	6	4	6—7	18—20
Слаборослый	»	4	3—3,5	6	3—4	5/6—7	16—18
Типа спур	»	4	2	5	2—3	5/6—7	16—18
Сильнорослый	Слаборослый	3,5—4	2—3	5	3	3/5—6	15/20
Среднерослый	»	3,5—4	2—2,5	4—5	2—3	3/5—6	15/18
Слаборослый	»	3—3,5	2	4	2	3/5—6	12/16
Типа спур	»	3—3,5	1—1,5	3—4	1,5—2	3—4	12/16
Груша							
Сильнорослый	Сильнорослый	4,5	3,5—4	7—8	4—5	6/7—8	25/30
Среднерослый	»	4,5	3—4	7—8	4—5	6/7—8	20/25
Слаборослый	»	4	2,5—3	5—6	3—4	5/7—8	18/20
Сильнорослый	Слаборослый (айва)	3,5	2,5—3	5—6	3—4	3/6	20/18
Среднерослый	Айва	3,5	2—2,5	5	2,5—3	3/6	18/16
Слаборослый	»	3—3,5	1,5—2	5	2—3	3/5	16
Айва	Айва	—	—	5—6	3—4	5	20
Слива и алыча	Алыча	—	—	6—7	3—4	6—7	20
Абрикос	Абрикос	—	—	6—8	4—5	6	25
Персик	Персик	—	—	5—6	3—4	5	15
	Алыча	—	—	—	—	—	—
Вишня	Антипка, черешня	—	—	6—7	3—5	5	15
Черешня	Черешня, антипка	—	—	6—8	4—5	5—6	20
Миндаль	Миндаль	—	—	6—8	4—5	6	25
Грецкий орех	Орех грецкий или орех чер- ный	—	—	10	8—10	—	—
Фундук	Корнесобствен- ный	—	—	4—8	4—8	—	—

Средняя зона

Яблоня							
Сильнорослый	Сильнорослый	5	3,5— 4,5	7	3,5— 4,5	6/8	20/25
Среднерослый	»	5	3,5—4	7	3—4	6/8	20/25
Сильнорослый	Среднерослый	5	3,5—4	6	4	6	18/18
Среднерослый	»	5	3,5—4	6	3—4	6	16/16—18

Культура и сорт по силе роста	Подвой по силе роста	Расстояние (в м)				Сроки вступления в плодоношение, лет	Сроки амортизации, лет
		между рядами	между деревьями	между рядами	между деревьями		
		плоские кроны		округлые кроны			
Сильнорослый и среднерослый	На промежуточной вставке	—	—	5	3	—/5	—/12—16
Сильнорослый	Слаборослый	—	—	4	2—2,5	—/4	—/12
Среднерослый	»	—	—	4	2	—/4	—/12
Слаборослый	»	—	—	4	1,5	—/4	—/10
Груша	Сильнорослый	5	3,5—4	7	3,5—4	6/8	20/25
Вишня	»	—	—	4,5—5	2,5—3	4	—/9—13
Слива	»	—	—	5	2,5—3	6	—/15

Северная зона

Яблоня							
Сильнорослый	Сильнорослый	4	3,5—4	6—7	3—4	6/8	20/20—25
Среднерослый	»	4	3—3,5	6	3—3,5	6/8	20/15—20
Слаборослый	»	4	2—3	6	3	6/7	15—8/15
Вишня	Семенные	—	—	4	2,5—3	—/4	—/10
Слива	Порослевые	—	—	4	2,5—3	—/5	—/12

Примечание. 1. В южной зоне плодоводства насаждения на слаборослых подвоях в районах недостаточного увлажнения исключаются.

2. В северной зоне насаждения на среднерослых и слаборослых подвоях рекомендуются для производственного испытания.

3. В графе «Сроки вступления в плодоношение» и «Сроки амортизации» в числителе — для плоской формы кроны, в знаменателе — для округлой формы кроны.

соответствующего определенной привойно-подвойной комбинации и конструкции насаждений.

Загущение посадок допустимо только при условии высокого технического уровня формирования крон и обрезки деревьев, обязательного

Таблица 26

Площадь питания и схема размещения ягодных культур

Порода	Схема посадки	Количество растений на 1 га (в тыс. шт.)	Ширина полосы (в см)
Земляника	Однорядная 80—90×15—20 см	56—83,3	25
	Двухрядная узкополосная — 80+60×20—40 см	36—75,5	25
	Двухрядная широкополосная — 100+40×20—40 см	36—71,3	80
Малина	Узкополосная — 2,5—3×0,3—0,5 м	8—13	50
Смородина	Полосная — 2,5—3×0,7—1 м	4—5,7	50
Крыжовник	Полосная — 2,5—3×0,7—1 м	4—5,7	50

рошения, тщательной обработки почвы и систематического применения удобрений. В противном случае затраты средств не окупаются.

В настоящее время Министерством сельского хозяйства СССР рекомендованы следующие размеры площадей питания (табл. 25, 26).

Однако надо учитывать, что для одного и того же сорта яблони на одном и том же подвое, но высаженного на разной по содержанию питательных веществ почве, требуется неодинаковая площадь питания. За одно и то же время деревья одного сорта яблони, растущие на бедной песчаной почве, разрастаются гораздо меньше, чем на более богатых суглинистых черноземных почвах.

Наилучшее развитие любых плодовых деревьев наблюдается в том случае, если сначала они размещены более густо (обеспечивается взаимная защита деревьев от неблагоприятных условий), а несколько позднее — реже. Поэтому для временного создания более тесного сообщества в рядах, а иногда и в междурядьях высаживают плодовые растения менее долговечных культур, которые завершив полный цикл развития, уступают место более долговечным. Такие временные насаждения называются уплотнителями. Ими обычно являются скороплодные сорта с менее продолжительным сроком жизни. Чаще всего в качестве уплотнителей в разреженном саду высаживают яблоню и грушу. Практика использования уплотнителей в производственных условиях вполне себя оправдала при условии широкой механизированной обработки сада. В интенсивных садах необходимость в уплотнителях отпадает.

Разбивка участка. Разбивку участка под сад проводят в два приема до предпосадочного окультуривания (квартальная разбивка) и после окультуривания (внутриквартальная разбивка). Разбивку начинают со стороны участка, прилегающего к магистральной дороге. Квартальную разбивку сада ведут с помощью геодезических инструментов (теодолит и эккер), пользуются также землемерными лентами и рулеткой, вехами или рейками. Внутриквартальную разбивку сада делают визированием по шнуру или маркированием.

После разбивки квартала на клетки в каждой из них трое рабочих определяют места посадки деревьев визированием. Один из визировщиков становится у предпоследней вешки длинной стороны прямоугольника, установленной при разбивке на клетки, и визирует на предпоследнюю вешку противоположной длинной стороны. Второй становится у второй вешки короткой стороны и визирует на вторую вешку противоположной стороны. Третий ставит вешку на перекрещивании двух линий визировки.

После установки первой вешки первый рабочий остается на месте, второй переходит к соседней вешке, забитой на краевой линии. Затем устанавливают последовательно все вешки первого ряда (третий, четвертый и т. д.). После этого устанавливают вешки во втором и других рядах — по всему участку или кварталу. В конце работы снова проверяют, правильно ли забиты вешки, указывающие местоположение отдельных деревьев, просматривая ряды как под прямым углом, так и по диагонали.

При разбивке по шнуру посадочные колышки расставляют по меткам на шнуре. Вместо посадочных колышков для метки лучше использовать известь, суперфосфат или мел. Разбивка по шнуру нуждается в контрольном визировании, так как возможно смещение шнура из-за разной степени его натягивания.

Маркирование — самый современный способ разбивки больших площадей. Для этого используют широкозахватный культиватор КРН-4,2 или КРН-5,6. На нужных расстояниях по ширине междурядий или расстоянию в ряду устанавливают две лапы — бороздоделатели, а все остальные рабочие органы снимают. Таким маркером сначала размечают расстояния между деревьями в ряду, а затем маркируют и междурядья. Где пересекаются борозды (места посадки деревьев), забивают колышки и визированием проверяют правильность маркирования. В разбивке участка принимают участие тракторист и два рабочих — на провешивании линий.

Для траншейного способа посадки плодовых деревьев разбивку проводят размеченным шнуром. Чтобы в дальнейшем можно было выкапывать траншеи тракторными плугами, разбивочные колья ставят не на месте посадки дерева, а сбоку на расстоянии 1 м от того места, где будет находиться посаженное дерево. Благодаря этому посадочные колья не будут мешать прохождению машин по рядам, что необходимо как для внесения удобрений, так и для выкопки траншеи. При этом посадочные колья надо смещать так, чтобы в одном междурядье они находились один от другого ближе, а в другом дальше. Например, при посадке по схеме 8×4 м в одном междурядье они должны находиться на расстоянии 10 м один от другого, а в другом, соседнем, 6 м. Это обеспечивает челночное движение трактора и других машин по рядам в двух направлениях. Такая разбивка участка называется смещенной.

Для посадки в шахматном порядке сад разбивают специальным треугольником. Он состоит из трех брусков, длина каждого из которых равна принятому расстоянию между деревьями и между рядами. При разбивке сада сначала определяют направление первого ряда и по нему протягивают шнур. Затем треугольник перемещают по шнуру, начиная от места, предназначенного для посадки первого дерева. Каждым положением треугольника определяют места для посадки двух деревьев первого ряда и одного дерева второго ряда. В этих местах вбивают колья. Закончив разбивку первых двух рядов, треугольник переносят к двум первым деревьям второго ряда. Вершина треугольника при этом укажет место для второго дерева третьего ряда. Продолжая таким образом разбивку дальше, обозначают места для деревьев всех рядов участка.

Контурная разбивка очень сложна. Начинают ее с провешивания прямой исходной контрольной линии вдоль склона сверху вниз в наиболее крутой его части. По этой линии забивают колья на расстояниях, соответствующих междурядьям будущего сада. Проложив эту работу по всему склону, приступают к разметке в рядах. Для этого пользуются специальным приспособлением, называемым трассировщи-

ком Можно пользоваться и нивелиром, но в этом случае затрачивается больше труда. Трассировщик представляет собой рейку длиной, равной расстоянию или половине расстояния между деревьями в рядах. На концах рейки прикреплены две ножки различной длины. Длина ножки зависит от уклона, который желателен для полива сада. Если расстояние между деревьями 6 м и необходим уклон 0,005, то вторая ножка должна быть длиннее первой на 3 см, при уклоне 0,01 — на 6 см. Сверху на рейке около длинной ножки устанавливается уровень.

Начинают разбивку с верхней части склона от первого колышка контрольной линии, проходящей вдоль всего склона, где будет расположен сад. Для этого короткую ножку трассировщика ставят у верхнюю часть первого колышка контрольной линии. Длинную ножку ставят поперек склона так, чтобы рейка заняла горизонтальное положение (определяют уровнем). После этого у длинной ножки забивают колышек, приставляют к нему короткую ножку трассировщика и намечают места для следующих колышков (третьего, четвертого и т. д.) до конца трассы или горизонтального ряда.

Наметив первый ряд, переходят к нижележащему ряду, начав опять от колышка на контрольной линии. Таким путем разбивают все ряды, намеченные на контрольной линии. Если длина рейки трассировщика равна расстоянию между деревьями в ряду, то забитые колышки будут указывать местонахождение плодовых деревьев в ряду. Если длина рейки равна половине расстояния между деревьями, то каждый нечетный колышек явится местом посадки дерева.

ПОСАДКА

Сроки посадки. Основной задачей посадки является обеспечение полной приживаемости саженцев. Сроки посадки сада определяются климатическими условиями, биологическими особенностями плодовых культур, а также организационно-хозяйственными возможностями производства.

Высаживать в сад плодовые растения можно весной и осенью. При условии возможно ранней посадки и последующего достаточного увлажнения почвы лучшее время посадки плодовых растений в северных и центральных районах — весна, в южных — осень. Чем раньше выполнена эта работа, тем лучше результаты. При нормальном уходе посаженные рано весной плодовые растения к началу периода покоя образуют хорошие побеги и успевают закалиться. Срок весенней посадки ограничен и обычно длится не более 10 дней со времени оттаивания почвы до начала основных полевых работ. Краткость этого срока — основной недостаток весенней посадки.

Запоздание с посадкой весной часто грозит гибелью высаженным растениям из-за недостатка влаги. Укороченная при выкопке корневая система саженца не может обеспечить растение необходимым количеством влаги. Наступление же теплых дней весной усиливает испарение. В результате уменьшается количество пробуждающихся почек, вместо

побегов развиваются только небольшие и немногочисленные розетки листьев. К осени деревья оказываются ослабленными.

Срок осенней посадки продолжительнее, чем весенней. В зависимости от климатических условий он составляет от 20 до 30 дней, а в южных районах, где морозы начинаются не раньше декабря, достигает двух месяцев. В особо теплые годы на юге возможна посадка в течение всей зимы. Основной недостаток осенней посадки — невозможность в отдельные годы регенерации корневой системы до промерзания почвы. В течение зимы растения продолжают, хотя и слабо, испарять влагу. Поэтому возможна гибель саженцев не столько от морозов, сколько от высыхания, особенно в местностях, где дуют сухие и продолжительные зимние ветры.

Осеннюю посадку в северной и средней полосах европейской части СССР следует проводить в конце сентября — в октябре, не позже. На юге можно продолжать посадку и до середины ноября, но обязательно заканчивать все посадочные работы за 20—30 дней до промерзания почвы.

Разные породы плодовых растений по-разному реагируют на сроки посадки. Семечковые лучше высаживать осенью, косточковые на юге — осенью, в средней полосе — лучше весной. Ягодные кустарники в связи с ранним началом их вегетации лучше высаживать осенью. Посадку земляники проводят в начале осени в более ранние сроки, в степных районах, где мало снега, — весной.

Подготовка посадочного материала, посадка. Возраст саженцев для посадки, рекомендованный Всесоюзным научно-исследовательским институтом садоводства имени И. В. Мичурина, приведен в таблице 27.

Т а б л и ц а 27

Возраст саженцев для закладки садов в различных зонах плодоводства СССР

Зона плодоводства	Порода	Подвой по силе роста	Возраст саженцев
Южная	Семечковые	Сильнорослые	Двухлетки и однолетки
	Косточковые	Слаборослые	То же
Средняя	Семечковые	Сильнорослые	Однолетки
	Косточковые	Слаборослые	Двухлетки »
Северная	Семечковые	Сильнорослые	Двухлетки и кронистые однолетки
	Косточковые	—	Двухлетки »

Для пальметтных садов на юге используют однолетки, в районах с более умеренным ростом — двухлетки. Обычно сады на слаборослых подвоях высаживают двухлетками, а при шпалерной форме — однолетками, при посадке саженцев на скелетообразователях — трехлетками.

Для посадки отбирают здоровые саженцы, отвечающие техническим показателям, установленным для данной зоны.

Доставляемые на место посадки саженцы временно прикапывают строго по сортам против того ряда, где они должны быть посажены по плану, и в том количестве, которое требуется для заполнения всего ряда.

Перед развозкой саженцев корневую систему надо погрузить в приготовленный из глины с коровяком сметанообразный раствор — болтушку с добавлением гетероауксина. Это предупреждает подсыхание корней и способствует лучшей регенерации корней и приживаемости саженцев. При перевозке саженцев необходимо следить, чтобы не обламывались скелетные ветви и корни. Плодовые деревья сажают с помощью машин и вручную. В настоящее время существует несколько способов посадки саженцев плодовых культур: механизированный, полумеханизированный (в борозды или траншеи), ручной (в ямы).

Ручная посадка в ямы по обычной вспашке применяется в тех случаях, когда по каким-либо причинам нельзя использовать садопосадочные машины. Растения высаживают в заранее подготовленные ямы, которые обычно копают ямокопателями (КИЯШ-60, КЯУ-100). Эти машины позволяют выкапывать ямы диаметром от 30 до 100 см и глубиной до 80 см.

Для механизированной посадки саженцев используют сажалки СПЛК и МПС-1. Сажалка СПЛК предназначена для посадки саженцев на хорошо обработанной почве на глубину не менее 40 см. Загружают саженцы в ящики сажалки после окончания посадки двух рядов. При работе сошник нарезает борозду. Подавальщик подает саженец сажальщику, который опускает его в камеру сошника и в момент пересечения маркерной борозды ставит на дно посадочной борозды. Каждое растение сажальщик придерживает рукой с небольшим наклоном против движения трактора до полного засыпания корней почвой. Почва засыпается слева и справа загорточами, установленными позади сошника. Сзади колеса уплотняют почву около саженцев.

Машина МПС-1 одновременно с посадкой растений поливает почву, но у нее нет уплотняющих колес, поэтому в состав звена по посадке сада, кроме тракториста, сажальщика и подавальщика, входит оправщик, который, следуя за сажалкой, устраняет недостатки. Эти машины обеспечивают посадку 1 га садов за 1 ч сменного времени и снижают затраты труда в 5 раз.

В южной зоне страны пальметтные сады на карликовых и полукарликовых подвоях закладывают посадкой саженцев в борозды, нарезанные листерным плугом от ПРВН-2,5. Глубина борозд 22—25 см. Перед нарезкой борозд поперек маркером нарезают мелкие бороздки глубиной 7—8 см. В местах пересечения высаживают саженцы. Этот способ обеспечивает хорошую прямолинейность рядов и экономит 21—25% средств (Колтунов, 1965).

Траншейный способ посадки сада также значительно сокращает количество ручного труда, если придерживаться технологической схемы, разработанной сотрудниками Научно-исследовательского зональ-

ного института садоводства нечерноземной полосы. Как указывалось выше, перед посадкой на участке проведют так называемую смещенную разбивку, при которой посадочные колья устанавливают не по линии будущего ряда, а параллельно ей сбоку, на расстоянии 1 м. Колья вдоль ряда расставляют по схеме: 10 м — 6 м — 10 м — 6 м, и т. д. При открытии траншей трактор движется только внутри 10-метровых междурядий, образуя 8-метровые.

Удобрения вносят с помощью навозоразбрасывателя РПТМ-2,0, который, двигаясь вдоль будущей траншеи, равномерно распределяет их по поверхности почвы. После внесения удобрений плантажные плугом (ППН-40) в два прохода нарезают траншеи глубиной 45—50 см шириной 1—1,5 м. Перед посадкой траншеи заравнивают бульдозером. Для механизированной посадки используют переоборудованный четырехкорпусный плуг ПНС-4-35. Он имеет рабочий орган в виде листового корпуса, который позволяет нарезать борозды шириной 45—50 см и глубиной до 40 см, загортачи, уплотняющие ролики, бункер для размещения саженцев. На тракторе и раме плуга устанавливают следоуказатели. С их помощью тракторист ведет агрегат строго на расстоянии 1 м от разбивочных кольев, что позволяет соблюдать необходимую ширину междурядий. При посадке саженец берет из бункера саженец и размещает его корни в камере между полевой доской и отвалом корпуса. Как только следоуказатель совместится с разбивочным колышком, саженец опускают на дно борозды и поддерживают до тех пор, пока загортачи не заделают борозду. Полив посаженных растений осуществляется с помощью АНЖ-2, ЗЖВ-1,8 или РЖ-1,7. Поделка лунок для полива проводится вручную.

Траншейный способ посадки в 2,3 раза производительнее по сравнению с ручным, однако в последующие годы необходимо окультуривать междурядья.

При посадке в ямы корневую шейку растений размещают на 3—5 см выше уровня почвы (расчет на осадку почвы после полива, чтобы не произошло заглубление корневой шейки), при посадке по сплошному плантажу — на уровне почвы.

Молодое посаженное деревце подвязывают к колу, чтобы оно не раскачивалось ветром. Подвязывать надо шпагатом, мочалом или даже молодыми ивовыми побегам в двух местах: вверху, на 10—15 см ниже первой скелетной ветви саженца, и внизу, в нижней трети штамба. Подвязывают восьмеркой так, чтобы материал перекрещивался между колом и стволиком деревца, предохраняя ствол от трения о кол. Петлю подвязки на стволике деревца накидывают выше, а на колу — ниже, чтобы при осадке земли, когда вместе с землей будет оседать и деревце, оно не повисло на колу и не обнажились корни.

Лунки для полива делают вручную. Посаженные деревья независимо от погодных условий и сроков посадки поливают из расчета 20—30 л на дерево. После полива приствольные круги мульчируют торфом, перегноем, соломистым навозом, рыхлой землей и т. п.

Уход за посаженными растениями. Тотчас же после посадки саженцев проводят глубокое рыхление почвы плугами без отвала или

культиваторами. После посадки саженцев укорачивают все боковые ветви и побег продолжения, так как еще при выкопке в питомнике у саженцев обрезается большая часть скелетных корней, а более мелкие мочковатые корни высыхают при транспортировке. Оставшиеся корни дадут новые молодые разветвления спустя некоторое время. Вместе с тем надземная часть деревца после посадки, особенно в весеннее время, начинает расти, а корневая система не в состоянии полностью обеспечить надземную часть водой и растворенными в ней питательными веществами. Поэтому приходится обрезкой части ветвей регулировать расход воды надземной системой.

При весенней посадке обрезают немедленно после нее, а при осенней — только следующей весной. Если посадка проведена осенью, для защиты от морозов и грызунов ствол и основания ветвей обвязывают еловыми ветками или плотной бумагой, толью. Лучше всего для этой цели подходит стеклоткань (белая). Она исключает побелку, полностью предохраняет от грызунов, ею можно обвязывать в любую погоду (мягкая) и одной повязкой можно пользоваться в течение 10 лет. В районах, где есть опасность подмерзания корней, саженцы окучивают на высоту около 30 см. Землю для этой цели берут из междурядий. Весной растения разокучивают. Летом приствольные круги периодически рыхлят и пропалывают от сорняков. На заложенный сад заводится «Паспорт насаждений», куда заносят все сведения с указанием предпосадочной обработки почвы, пород, сортов, способов посадки, последующей агротехники, о состоянии деревьев и урожае.

Глава 14

СОДЕРЖАНИЕ ПОЧВЫ В САДУ

Основными целями ухода за почвой сада являются создание благоприятных условий для жизнедеятельности надземной и корневой систем и получение максимальных урожаев с высоким качеством плодов.

МОЛОДОЙ САД

На определение системы ухода за почвой в саду до плодоношения будут влиять засухоустойчивость культуры и район посадки. В условиях неустойчивого увлажнения почву следует содержать под черным паром, во влажные годы высевать сидераты с заашкой их осенью или весной.

Например, 11-летние исследования Уманского сельскохозяйственного института показали, что в условиях Лесостепи Украины при паровой обработке почвы в молодом саду создается хороший водный и питательный режим. При использовании междурядий сада под кормовые и зернобобовые культуры водный и питательный режим почвы несколько ухудшался, уменьшалась урожайность плодов, снижались их товарные качества.

В более увлажненной зоне, например в Латвии, как показали исследования В. И. Венскутониса (1960), при выращивании в междурядьях молодых садов овощных культур и содержании почвы междурядий под черным паром деревья росли и плодоносили лучше, чем в садах с залужением междурядий. К тому же залужение способствовало распространению мышевидных грызунов, повреждающих деревья.

В орошаемых районах междурядья содержат под травами или овощными культурами. При этом необходимо дополнительно вносить удобрения. В садах косточковых культур, рано вступающих в плодоношение, междурядные культуры выращивают только в первые 2—3 года после посадки, в последующие годы переходят к системам, рекомендуемым для плодоносящего сада.

Все сказанное выше относится к молодым садам на сильнорослых подвоях, посаженным с площадью питания 8×4 и 8×6 м. Такие насаждения, например яблони, смыкаются кронами только на 15—25-й год жизни, а корни их сплетаются на 10—15-й год. В современных интенсивных садах на слаборослых подвоях и посаженных с площадью питания 3×2 или 5×3 м как в южной, так и в средней зоне СССР корни сплетаются на 3—5-й год после посадки. Установлено, что чем плотнее посажены деревья, тем компактнее и глубже расположена корневая система.

Такие деревья быстрее создают в почве дефицит влаги и следовательно, еще сильнее будут положительно отзываться на паровое состояние почвы и отрицательно на посев трав и пропашных культур. Таким садам необходимо больше удобрений, чем деревьям на сильнорослых подвоях и в насаждениях с большей площадью питания, требуется орошение.

Таким образом, посев трав или посадка пропашных культур в молодых садах дает положительные результаты только при орошении и оставлении приствольных полос достаточно широкими.

ПЛОДНОНОСЯЩИЙ САД

Для каждого сада необходимо выбирать такую систему содержания почвы, чтобы сохранять на должном уровне структуру, влажность почвы и содержание в ней минеральных и органических веществ, необходимых для хорошего плодоношения деревьев. Одна система не может быть пригодна для всех условий, ею нельзя ограничиваться не только в разных зонах и районах плодородства применительно к различным плодовым культурам, но и в одном и том же саду.

Система ухода за почвой в разных районах СССР должна применяться с учетом особенностей климата, почвы, плодовых культур, площади питания, сортов и подвоев.

Культурное задернение. Почву в междурядьях сада в течение 1—2 лет, а иногда и более содержат под искусственным залужением, а приствольные круги, реже полосы, обрабатывают вручную. Обычно в садах проводят сплошной посев трав: на юге при орошении высевают

люцерну с житняком, а в средней и северной зонах во влажных районах — клевер с тимофеевкой.

Многолетние опыты, проведенные в Узбекистане, показали, что многолетнее содержание почвы орошаемого сада под травами отрицательного влияния на урожай и прирост плодовых деревьев не оказывает. Здесь в плодоносящих садах очень хорошо произрастает ежа сборная, гораздо хуже райграсс, который на третий год часто выпадает.

В субтропической зоне (Грузия) из многолетних трав рекомендуются тимофеевка и райграсс. Хороший травостой в чистом посеве дают также пырей бескорневищный, ежа сборная и житняк широколистный.

В опытах Уманского сельскохозяйственного института при содержании междурядий в яблоневом неорошаемом саду под черным паром деревья давали хороший прирост и высокие урожаи. Введение задержания даже на 1—1,5 года значительно снижало влажность почвы и урожай. В зонах достаточного увлажнения хорошие результаты дало сочетание паровой обработки с задержанием междурядий на срок не более 1—1,5 года. Более длительное задержание иссушало почву, обедняло ее питательными веществами и снижало урожай (Попов, 1963).

В Центрально-черноземной зоне РСФСР задержание применяют при условии достаточного увлажнения и только при ухудшении структуры почвы в саду. Травы высевают через междурядье по хорошо удобренному с осени черному пару сроком на 1,5 года.

Неблагоприятное действие многолетнего или однолетнего травостоя будет тем сильнее, чем беднее почва влагой и питательными веществами. Обычно многолетнее задержание действует на урожайность отрицательно, а однолетнее (чаще в течение 2—3 месяцев) близко по действию к черному пару, при котором получают хорошие урожаи.

Известно, что структура почвы может быть быстро восстановлена культурой многолетних трав, особенно смесями бобовых и рыхлокустовых злаков. Бобовые растения, кроме обогащения почвы азотом и другими веществами, обладают способностью проникать глубоко в почву (до 2—3 м) и оставлять в ней после сгнивания корней ходы.

Как установлено Крымской опытной станцией садоводства для яблони, а кафедрой плодородия Крымского сельскохозяйственного института для персика и сливы, в местах максимального развития корней люцерны наблюдается больше всего активных корней плодовых деревьев.

Многолетние травы усиливают действие органических и минеральных удобрений, особенно фосфорных и калийных. Травы после заделки увеличивают скважность, водопроницаемость, влагоемкость и аэрацию почвы. При заделке трав следует добавлять навоз, который благодаря богатой бактериальной флоре улучшает разложение зеленой массы. Кроме того, при периодической культуре многолетних трав в садах не образуется так называемой плужной подошвы, препятствующей росту корневой системы дерева. При задержании увеличивается количество дождевых червей в почве.

По мнению зарубежных ученых, использование трав в садах приводит к смягчению недостатка некоторых минеральных элементов. В Италии установлено, что для мобилизации фосфатов почвы полезно высевать люцерну, а также рапс, горчицу и др. Задернение усиливает подвижность калия и фосфора. Английские ученые иногда наблюдают при задернении лучший рост деревьев, чем на черном пару. Они объясняют это тем, что если часто выпадают дожди, то через каналы, образованные отмершими корнями трав и ходами дождевых червей, вода и осадков проникает в почву лучше, чем на черном пару, где она задерживается в верхнем горизонте и быстро испаряется, не достигнув корней деревьев.

Периодические посевы многолетних трав в Лесостепи УССР способствуют увеличению содержания в почве общего азота, гумуса, накоплению легкорастворимых форм питательных веществ, улучшению структуры почвы, а также повышению урожая яблок в среднем на 16—21%.

В Крыму, Молдавии и других местах иногда проводят залужение почвы через междурядье. Каждое междурядье находится 2—3 года подряд поочередно под залужением и черным паром. Эту систему рекомендуют при обеспечении поливами, считая ее лучше сплошного залужения. При длительном залужении почва иссушается, ухудшается ее водно-воздушный и питательный режим, уменьшается накопление азота, особенно весной, и подавляется жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. Такое залужение почвы вызывает более поверхностное размещение корневой системы плодовых деревьев, уменьшает период роста и абсолютное количество активных корней. Листовой аппарат приобретает желтоватый оттенок, ежегодно прострелы побегов уменьшаются, плоды мельчают, урожайность падает. Угнетающее действие длительного залужения особенно сильно сказывается в районах с недостаточным увлажнением.

Отрицательное действие длительного (свыше 2—3 лет) содержания почвы в саду под задернением быстрее сказывается на деревьях яблок и груши, привитых на слаборослых подвоях, затем на косточковых породах, особенно сливе, персике и абрикосе и несколько меньше на деревьях яблони и особенно груши, привитых на сильнорослых подвоях.

При задернении окраска плодов обычно бывает ярче, лежкость их лучше, а почва промерзает на меньшую глубину, чем при черном пару. Постоянное залужение неизбежно приходится поддерживать на крутых склонах, чтобы не было смыва почвы, на участках с бессистемной посадкой, переувлажненных почвах, где высоко расположены грунтовые воды или есть опасность затопления либо сноса почвы при паводках.

На юге постоянная дерновая система является худшей системой ухода за почвой в садах, поэтому ее применять не следует. Ее применяют в орошаемых садах, причем при культурном задернении необходимо систематически разрыхлять дерн, часто скашивать травы, дисковать их с целью аэрирования почвы, сменять задернение кратковременным черным паром, вносить удобрения.

Паровая система, или черный пар. Почву в саду в течение года или более длительный срок поддерживают вспашкой и рыхлением свободной от трав или путем уничтожения трав гербицидами — гербицидный пар. Эта система обеспечивает накопление и сохранение влаги, что эффективно в засушливой и полузасушливой зонах в неорошаемых зонах. Влажность почвы и температура под черным паром бывает выше, чем при залужении, особенно в засушливых зонах плодоводства — юге, а в засушливые сезоны также в средней и северной зонах.

Например, М. Г. Вардзелашвили (1962) установил, что в между-рядьях мандаринового сада в Грузии летом самая высокая среднемесячная температура была отмечена на черном пару, более низкая — на участке многолетних трав и самая низкая — на замульчированном участке. Зимой среднемесячная температура почвы на замульчированном участке была на 1,3—1,5°C выше, чем на черном пару, который характеризуется большими колебаниями температуры в течение суток и сезона. Разница в максимальных температурах в слоях 0—5 и 10—15 см равнялась 9,1°C, а между температурами поверхности и 10—15-сантиметровым слоем достигала 39,6°C.

На Украине (Умань) тепловой режим почвы в саду в период вегетации под черным паром складывается благоприятнее, чем при задернении, за исключением июля и августа, когда наблюдаются более высокие температуры верхних слоев почвы (до 24°C). Различными приемами ухода за почвой (обработка и травостой в между-рядьях) можно улучшить тепловой режим. Соответственно аэрация почвы, столь важная для жизнедеятельности микроорганизмов, а также корневой системы, в первый год содержания почвы под паром будет благоприятнее, но многолетняя паровая обработка, несомненно, приводит к ухудшению физических свойств почв, образуется так называемая плужная подошва.

На черном пару накапливается больше нитратов, чем при задернении. Например, как установлено в совхозе «Сабурово» (Тамбовская область) в течение всего вегетационного сезона нитратов в почве под паром было больше, чем при задернении (табл. 28).

Таблица 28

Содержание нитратного азота в почве при залужении и по черному пару
(в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы)

Система содержания почвы	15/V	1/VI	17/VI	3/VII	19/VII	17/VIII	3/IX	1/X
Залужение	2,95	30,1	0,48	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Черный пар	21,8	116,8	17,2	25,8	15,5	37,3	37,4	35,3

При длительном бессменном черном паре почва в саду обедняется гумусом и азотом. В Саратовской области при 10-летнем бессменном черном паре в саду на южном черноземе содержание гумуса в почве снизилось с 6,65 до 4,56%, то есть на 31%.

В. П. Толстоусов (1972), изучая физико-химические свойства почвы в саду в условиях 30-летнего залужения и парования, установил, что черный пар ухудшает физико-химические свойства почвы: уменьшается содержание перегноя и сумма обменных оснований, возрастает гидролитическая кислотность, понижается общая рыхлость, ухудшается структурный состав почвы.

По данным К. Л. Ильющенко (1939), на черном пару у листьев яблони палисадная паренхима (3—4 слоя) была развита лучше, при задернении почвы (2 слоя). Опадение листьев осенью у яблони на задерненном участке начинается на 10—15 дней раньше, чем у яблони на черном пару. Длина скелетных корней яблони сорта Пепинка литовская на Украине при многолетнем залужении достигала 692 м, а на пару — 1907 м; обрастающих корней было соответственно 19 538 и 41 014 шт.

Способы содержания почвы в саду сильно влияют на размещение корневой системы в почве и почвогрунтах (табл. 29).

Т а б л и ц а

Влияние систем ухода за почвой на рост и размещение корней яблони Апполона на каштановых почвах Южного Казахстана (колхоз «Путь Востока»)

Система содержания почвы	Начало распространения корней от поверхности (в см)		Глубина проникновения в почву (в см)		Диаметр корневой системы (в м)	Отношение диаметра корневой системы к диаметру кроны
	всасывающие	скелетные	основной массы корней	всех корней		
Залужение	4—7	10—12	75	160	12,2	2,2
Черный пар	10—12	15—18	120	215	10,1	1,6

Исследования в Воронежской области, Краснодарском крае, Тамбовской области, Мелитополе, на Северном Кавказе показали, что прирост побегов у яблони и вишни на черном паре бывает гораздо больше, чем при залужении.

Данные научно-исследовательских учреждений и передовой опытной работы колхозов и совхозов Молдавии показали, что при содержании почвы в саду под черным паром свыше 5—6 лет начинается угнетение роста и снижение урожайности плодовых культур.

В юго-западной лесостепи УССР рекомендуется применять паровую обработку почвы в саду, чередуя ее в годы, когда выпадает достаточное количество осадков, с посевом сидератов и запахкой их осенью текущего года. Здесь было установлено, что себестоимость центнера яблок при паровой обработке в 4 раза ниже, чем при залужении.

Сидеральная система. При данной системе почву в саду весной в начале лета содержат под черным паром, затем высевают сидераты, которые запахивают осенью или весной. Как сидераты используют бобовые и небобовые растения. Бобовые растения накапливают около

75 кг азота на 1 га, что соответствует внесению примерно 15 т навоза. Бобовые растения, например травы, содержат сравнительно мало азота, поэтому разлагаются медленнее. Для ускорения этого процесса рекомендуется добавлять азотные удобрения, чтобы избежать угнетения роста деревьев.

Сидераты оказывают многообразное действие: связывают минеральные питательные вещества, тем самым предохраняя их от вымывания в течение зимы; накапливают большие массы органических веществ, увеличивают количество прочных агрегатов в почве и ее аэрацию; в зимнее время утепляют почву, задерживают снег, препятствуют промерзанию почвы и гибели корней, а весной позволяют раньше провести заашку травы и тем самым способствуют более раннему началу жизнедеятельности корней плодовых растений; защищают почву от эрозии;

улучшают рост корней и побегов, а также плодоношение плодовых деревьев и обычно эффективны на всех типах почв. В осенний период они способствуют и более своевременному окончанию вегетации деревьев и лучшему вызреванию древесины.

Однако следует помнить, что сидераты потребляют много влаги из почвы. Имеются данные, что сидераты средней мощности, например в Англии, расходуют за год 250 т воды с 1 га.

Выбирая сидеральные растения, необходимо обеспечить возможно большее несовпадение периодов максимального роста их и плодовых растений, чтобы ослабить конкуренцию между ними из-за воды и питательных веществ; более полное соответствие трав климату и почве сада; более быстрое нарастание значительной зеленой массы в короткий отрезок вегетационного периода. Следует также учитывать богатство сидератов питательными веществами (зольными элементами) и более легкое разложение зеленой массы в почве после вспашки. Желательно также, где это возможно, высевать травы-медоносы.

В СССР испытаны разнообразные бобовые растения. Наиболее перспективными на зеленое удобрение в Азербайджане в сухой зоне оказались горох, вика, чина (дает зеленой массы до 60 т/га), сулла; во влажной и полувлажной зонах — конские бобы, люпин и кротолярия; в Среднеазиатских республиках — коровий горох, озимый горох и шадар; в Краснодарском крае — пелюшка (озимый горох), чина, горох и фацелия.

На Украине наибольшее количество зеленой массы дают фацелия, вико-овес, гречиха, горчица, наименьшее — сераделла и люпин. Сильно повышает выход зеленой массы внесение перед посевом сидеральных культур минеральных удобрений (30—40 кг действующего вещества каждого элемента на 1 га). В Липецкой и Тамбовской областях из изученных сидератов наиболее эффективное воздействие на почву в саду оказывают люпин, а также совместный посев люпина с фацелией, в Саратовской области — горох и фацелия. В северной зоне плодового сада в плодовых садах в качестве сидеральных растений рекомендуется высевать люпин, сераделлу, горох, горчицу и др.

В Болгарии в качестве покровных растений применяют вику в смеси с рожью, черную горчицу, озимый горох и вику, в Англии — шаб (персидский клевер), коровий горох, сою, вику мохнатую, клевер пунцовый, рожь, овес, просо, пшеницу и др.

На Украине (Умань) самый высокий урожай яблони сорта Гринка литовская в возрасте 21 года был снят по черному пару в междурядьях и при сочетании пара с яровыми сидератами, самый низкий — при залужении междурядий.

В Краснодарском крае сидераты при орошении усиливали рост и плодоношение черешни, сливы и яблони: при запашке 30 т зеленой массы на 1 га урожай черешни повысился на 17,8—41,1%, сливы — на 15,7—126,8%, а яблок — на 21,7—65,3%.

Результаты изучения сидеральной системы в совхозе «Сад-гигант» на Краснодарской и Орловской опытных станциях садоводства, Минусинском опытном поле и в совхозе «Агроном» Липецкой области показали, что во всех опытах она дала прибавку урожая плодов от 11 до 77% по сравнению с системой черного пара.

Сидеральная система особенно ценна для плодовых деревьев, так как благодаря черному пару в весенний и раннелетний периоды они лучше обеспечены водой и азотом. Это положительно сказывается на росте побегов и активных корней, а также на закладке цветковых почек и росте плодов. В засушливые годы, особенно осенью, черному пару лучше сохранять до зимы, выключая таким образом на один год посев трав в осенний период. Во влажные годы, наоборот, следует возможно раньше (не осенью, а летом) высевать травы и запахивать их поздно осенью или весной.

Следует помнить, что эффект зависит от вида сидератов, типа почвы, ее физико-химических свойств, а также от климатических почвенных и водных условий в садах. Поэтому агрономы колхозов и совхозов должны проводить пробные посевы различных трав и травосмесей (злакобобовых), что позволит отобрать лучшие виды трав для условий их садов.

Сидераты высевают в середине, а иногда в конце лета для осенней запашки и осенью тотчас после уборки урожая для весенней запашки (конец апреля — начало мая). Обычно посев трав приурочивают к осадкам. За 8—10 дней до посева проводят предпосевную обработку почвы на глубину 8—10 см с последующим боронованием. Важным условием успеха летнего посева сидератов в саду считают тщательную очистку почвы от сорняков, а также сохранение достаточной ее влажности на глубине 3—4 см. Этого можно достичь при правильном содержании черного пара до посева трав.

В США (штат Мичиган) почву принято каждую весну тщательно дисковать с последующей обработкой волокушей через каждые две недели вплоть до середины июля. После этого участок снова дискуют и перед посевом однолетних трав прикатывают.

Посев в междурядьях проводят сеялками. Яровые культуры высевают во второй и третьей декадах августа, а озимые — с 15 сентября по 15 октября.

В зависимости от фазы развития массы травостоя и климатических условий запашку проводят осенью или весной. При осенней запашке органическая масса разлагается лучше, чем при весенней.

Наблюдения и опыты показали, что при осенней запашке сидератов в почве накапливается больше питательных веществ, чем при весенней. Процесс разложения органического вещества в почве и накопления питательных веществ совпадает с первым периодом весеннего сильного роста активных корней, цветением, активным периодом роста надземной части дерева и началом закладки цветковых почек, что создает благоприятные условия для роста и устойчивого плодотворения плодовых деревьев.

На юге в зависимости от метеорологических условий запахивать травы можно в декабре — январе. Однако, если травостой слабый, его оставляют до цветения плодовых деревьев, после чего запахивают. При оставлении травостоя на зиму можно улучшить накопление снега и предохранить почву от глубокого промерзания. Кроме того, на склоне при посеве трав лучше задерживаются осадки.

Для лучшей заделки непосредственно перед вспашкой растительную массу скашивают или прикапывают, а затем дискуют.

Дерново-перегнойная система. При этой системе почву засевают травой, в течение вегетационного года ее несколько раз скашивают и оставляют в виде мульчи. Такой способ ухода за почвой дополняется удобрениями, особенно азотными, и при некоторых условиях он считается выгодным и эффективным.

Практикой установлено, что частое скашивание трав — эффективная мера предотвращения конкуренции их с корнями плодовых растений, особенно из-за влаги и азота. Например, в садах Нидерландов травы при необходимости косят до 5 раз, в Англии и США — даже до 10—15 раз в год. Скашивают траву особыми косилками, превращающими ее в мелко изрезанную мульчу, и это считается одним из существенных факторов успеха системы культурного задернения в садах Англии.

Перспективный прием улучшения состояния деревьев яблони в условиях орошения (колхоз им. Ленина Слободзейского района в Молдавии) — задернение межствольных полос, использование скошенной травы в качестве мульчи и содержание междурядий поочередно под черным паром и сидератами.

Мульчирование. Мульчирование плодовых растений применяется давно. Так, еще в XVIII в. А. Т. Болотов писал о пользе мульчирования яблони опилками и гречишной соломой. При мульчировании почву покрывают довольно толстым слоем (8 см и более) соломы, сена, опилок, навоза и другими материалами.

Мульчирование проводят обычно рано весной, вслед за вспашкой или рыхлением почвы, чтобы после вспашки не была потеряна влага и после дождей не образовалась корка. В молодых садах часто мульчируют только приствольные круги, отступив от штампа на 15 см.

Мульчирование сказывается положительно на сбережении влаги в почве. Опытами на Украине установлено, что на черном пару за ве-

гетационный период испарилось 256 мм воды, на почве под мульчей (из крупного песка) слоем 10 см испарилось 94 мм, а в глубину вода проникала соответственно на 79 и 127 см. Следовательно, на мульчированных участках вода испаряется гораздо слабее и глубже проникается в почву.

Мульчирование влияет на температуру почвы. Летом температура почвы под мульчей несколько ниже, а в холодное и зимнее время наоборот, несколько выше, чем на черном пару. Под органической мульчей уменьшаются колебания температуры почвы.

В некоторых районах плодородия, например на Южном берегу Крыма, летнее снижение температуры почвы положительно влияет на рост корней: под мульчей они росли лучше, чем на черном пару.

По данным Млеевской опытной плодовой станции, больше всего нитратов накапливается под мульчей в самый ответственный период жизни плодовых растений — май, июнь (цветение и основной период роста побегов и корней). Несколько слабее нитраты накапливаются под соломой, так как в почву вносится клетчатка, которая способствует развитию микроорганизмов, поглощающих растворимые формы азота. Исследованиями той же станции установлено, что под всеми видами мульчи по сравнению с черным паром (контроль) накапливается также больше растворимой фосфорной кислоты.

По данным американских исследователей, под мульчей усиливается накопление некоторых питательных веществ, особенно калия, но уменьшается количество усвояемого азота.

В наших исследованиях в Московской области при мульчировании длина побегов яблони сорта Антоновка обыкновенная составляла 25 см, без мульчирования — только 15 см.

В Днепропетровской области урожайность сливы Венгерка итальянская при мульчировании соломой повысилась на 43%, при мульчировании навозом — на 57% по сравнению с черным паром (контроль). Яблони при мульчировании бумагой — на 37%, при этом длина побегов увеличилась на 50%, а диаметр штамба на 45%.

По данным английских исследователей, мульчирование почвы в саду совмещает преимущества содержания почвы без обработки и внесения органических удобрений, то есть сохраняет и даже увеличивает запасы органических веществ в почве.

По данным советских исследователей, мульчирование благодаря уменьшению испарения почвой в значительной мере предохраняет поверхностные слои почвы от накопления вредных солей. Это особенно важно для садов в районах юго-востока СССР, где часто до посадки саженцев почва уже засоляется.

ВРЕМЯ И ГЛУБИНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Многолетнее изучение корневой системы плодовых культур в Крыму, на Кубани и в Московской области показало, что лучшее время зяблевой вспашки в саду — после съема плодов зимних сортов яблони. В средней зоне это конец сентября, а в южной — конец октября.

В первом случае за октябрь, а во втором за ноябрь деревья успевают образовать большую массу новых корней.

Исследования, проведенные в Румынии, подтверждают, что лучший срок зяблевой пахоты в садах — ранняя осень, во время изменения цвета листьев. Основную вспашку (глубокую) в плодоносящих садах важно проводить после полива или хорошего дождя, так как особенно большой вред корням и всему дереву причиняет вспашка сухой почвы.

Глубина пахоты зависит от зоны плодоводства, системы ухода за почвой, орошения породы, подвоев и т. п. Она колеблется от 10 до 25 см и более.

На юге в неорошаемых садах пахать надо глубже, чем в орошаемых; в садах под многолетним залужением — мельче, чем под сидератами или черным паром, и т. д.

В целом у всех плодовых пород корни горизонтального направления залегают сравнительно поверхностно, что в любых случаях приводит при пахоте к обрезке части корневой системы.

Наблюдения показывают, что следует оберегать от обрезки корни толще 8—15 мм. Корни груши и некоторых косточковых пород хуже отрастают после их обрезки по сравнению с корнями яблони и сливы, даже при более малых диаметрах. Чем моложе плодородное дерево, тем успешнее идет заживление ран. В Молдавии в первые годы после посадки рекомендуют пахать междурядья сада на глубину 20—25 см, а плодоносящего — на 15—18 см.

На орошаемых, удобренных и плодородных почвах подрезанные корни лучше отрастают. Однако для дальнейшего успешного роста новых корней и улучшения роста и плодоношения плодовых культур необходимо обеспечить их достаточным увлажнением и питательными веществами.

Несоблюдение этих требований ведет к ухудшению роста и прекращению плодоношения плодовых деревьев, что можно наблюдать во многих садах засушливых районов юга и юго-востока СССР.

В опытах Д. А. Горбатюка (1970) на черноземных почвах Лесостепи Украины в семечковых садах с достаточно глубоким размещением корневой системы эффективна была вспашка междурядий на глубину 22 см. Хорошо восстанавливались порезанные корни не толще 12—15 мм. При ранних сроках вспашки междурядий (вслед за уборкой урожая) улучшался рост побегов и повышался урожай на 12—15%.

В Болгарии изучали влияние глубины зяблевой вспашки на рост и плодоношение деревьев яблони Титовка. Зяблевая вспашка на глубину 18 см повысила урожайность на 5,5—12% по сравнению со вспашкой на глубину 12 и 25 см (Миланов, 1960).

Исследования в Молдавии (Канивец, 1963) показали, что рыхление почвы на глубину 80—100 см рыхлителем Р-80 в междурядьях взрослого сада улучшило водный и пищевой режим, особенно при сочетании рыхления с глубоким внесением перегноя, фосфорных и калийных удобрений, усилило прирост и повысило урожайность. В саду же на карбонатном делювиальном черноземе, где деревья яблони были

угнетены (хлороз и суховершинность), глубокое рыхление заметно не улучшило состояния их. Аналогичные данные получены в яблоневых и сливовых садах в Грузии.

Реакцию деревьев яблони сорта Осеннее полосатое (подвой дикая лесная яблоня) в возрасте 30 лет на окультуривание почвы изучали в совхозе им. Ленина Московской области на общем фоне высокой агротехники (Колесников, Пильщиков, 1968). В годы, предшествующие закладке опыта, хозяйство получало довольно высокие урожаи — от 186,2 до 379,5 ц/га. Плантажную и обычную вспашки на глубину соответственно 50 и 20 см проводили через междурядье на расстоянии до 2 м от штамба с одновременным внесением удобрений.

На основании опыта можно сделать следующие выводы:

плантажная вспашка и внесение удобрений, особенно органических, способствуют накоплению гумуса в почве, причем увеличивается наиболее ценная ее часть — количество гуминовых кислот;

в результате создания окультуренного слоя почвы на глубину 30—50 см в нем значительно возрастает количество и общая длина активных корней;

на окультуренных почвах наблюдается усиленная регенерация корней. Особенно хорошо восстанавливались корни толщиной до 21 мм в варианте с внесением 50 т/га органических удобрений (обезвоженный осадок Курьяновской станции аэрации), до 19 мм в вариантах с различным количеством минеральных удобрений и до 18 мм в контроле (без удобрения). Во всех случаях общая длина образовавшихся корней через 1,5 года превышала длину срезанных, быстрее восстанавливались корни, подрезанные дисковым ножом;

сбор плодов в среднем за два последующих года повысился почти на 23% в варианте с весенней вспашкой и внесением удобрений. При осенней вспашке достоверное повышение урожайности наблюдалось только на третий год.

Зяблевую вспашку междурядий в плодоносящих садах следует проводить один раз в 3—4 года с одновременным глубоким внесением удобрений, заменяя ее в промежуточные годы дискованием или культивацией.

Глубина пахоты в садах с яблоней и грушей на слаборослых подвоях должна быть меньше (в междурядьях примерно 10—15 см, в ряду 5—7 см), чем на сильнорослых подвоях, корни которых залегают глубже. Наблюдаемый на юге выпад деревьев яблони от ветра объясняется не слабостью корневой системы, а глубокой пахотой почвы и вырезанием корней. Деревья вполне выдерживают напор ветра, если почву обрабатывают мелко и сохраняют корни.

Для уточнения глубины пахоты необходимо хотя бы один раз в 3—5 лет по периферии кроны (примерно до глубины расположения корней толще 8—13 мм) выкапывать траншею глубиной 30—50 см и шириной 60 см. Это даст возможность плодородию в любое время установить глубину вспашки каждого участка сада.

ОСОБЕННОСТИ УХОДА ЗА САДОМ НА СКЛОНАХ

Для садов горных районов необходимо дифференцировать системы содержания почвы в первую очередь в зависимости от крутизны склонов.

При уклонах до 5—6° могут применяться системы равнинных зон (черный пар, сидеральная или естественное залужение в комплексе с противоэрозионными мероприятиями). На склонах до 12—15° в поливных садах возрастает значение сидеральной системы, чередования задернения, чередования во времени пара и краткосрочного залужения. На нетеррасированных склонах круче 15—20° рекомендуется культурное задернение междурядий. Желательно оставление в междурядьях скошенного растительного материала.

Из противоэрозионных мероприятий, комплексированных с системами содержания почвы в саду, необходимо на склонах до 12—15° проводить поперечную обработку почвы насаждений, противоэрозионный дренаж (водосборные канавы в обеспеченных осадками районах и водозадерживающие — в засушливых), применять способы полива, ослабляющие ирригационную эрозию (дождевание, бороздковый полив), а для склонов круче 12—15° также буферные ленты и мульчирование.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ

Гербициды применяют для уничтожения сорных растений в садах как в СССР, так и за рубежом. Они обладают избирательными действиями: одни убивают сорняки семейства двудольных, другие — однодольных.

Использование гербицидов освобождает от частого рыхления почвы, однако, как показали исследования в Англии, они не могут полностью заменить обработку почвы как средство уничтожения сорняков.

К преимуществам применения гербицидов относятся более полное и длительное сохранение органических веществ в почве благодаря уменьшению числа обработок и уничтожению сорняков, а также лучшее сохранение корневой системы, особенно у пород с поверхностным ее расположением.

Растущие сорняки проявляют повышенную чувствительность к гербицидам в условиях теплой влажной погоды. Нельзя допускать попадания гербицидов на вегетирующие органы плодовых культур. Опрыскивание следует проводить в безветренную погоду при низкой температуре.

Важно, чтобы гербициды действовали эффективно на сорняки, но не повреждали плодовых деревьев, не создавали твердой корки на почве, так как это будет затруднять ее аэрацию и тем самым ухудшать жизнедеятельность корневой системы.

По мнению видного американского плодОВОДА Р. Чилдерса (1961), плодовые деревья не нуждаются в удобрениях, если у них большие, сочные, темно-зеленые листья, качественные плоды, годичный прирост плодоносящих яблонь составляет не менее 15—25 см, лучше 30—35 см; неплодоносные кольчатки имеют ежегодный прирост 1—2 см и от 6 до 10 здоровых листьев.

В настоящее время благодаря уплотненной посадке садов, внедрению сортов, способных ежегодно плодоносить, использованию слабых и взрослых подвоев получают урожаи плодов в среднем до 30—60 т/га и более. Кроме того, плодОВОЕ дерево живет на одном месте в течение 30 лет и больше. Все это приводит к истощению почвы, недостаток питательных веществ сказывается на урожайности, морозостойкости и долговечности плодОВЫХ деревьев.

Во всех почвах, в том числе и в дерново-подзолистых, содержится много питательных веществ, но растение может использовать только ту незначительную часть их, которая находится в растворе, окружающем мочковатую корневую систему плодОВОГО растения. Даже на кубанских черноземах, богатых питательными веществами, без применения удобрений нельзя получать регулярных и высоких урожаев в садах. Внесение удобрений на таких почвах повышало урожайность садов в среднем на 25—50%.

В опытах А. К. Приймак (1967) на Кубани при ежегодном внесении удобрений урожайность груши сорта Любимица Клаппа в среднем за 19 лет составила 152 ц/га плодов, что превышало контроль на 20,4 ц/га.

И. Д. Гамкрелидзе (1961) показал, что фосфорное удобрение (суперфосфат) на фоне азота и калия на красноземной почве Грузии в молодых, ранее не удобрявшихся цитрусовых садах усиливает рост деревьев и повышает их урожайность на 50%, на подзолистой почве удобрения не оказали влияния.

Многолетние опыты Всесоюзного научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина свидетельствуют о том, что применение в садах полного минерального удобрения и подкормок повышает урожай плодов на 55% и увеличивает количество ежегодно плодоносящих деревьев яблони.

На окультуренных орошаемых почвах Армении внесением фосфорных и азотных удобрений можно заставить плодовые деревья активнее закладывать цветковые почки по сравнению с контролем. Повреждаемость цветковых почек морозом на удобренном участке уменьшается по сравнению с неудобренным. Все это свидетельствует о важности и обязательности внесения удобрений в плодОВЫХ насаждениях. При внесении удобрений следует учитывать:

- биологические особенности плодОВЫХ растений;
- размещение в почве и почвогрунтах активных корней;

физические и химические свойства почвы, особенно структуру, содержание питательных веществ и влажность; систему содержания почвы.

Способы и сроки внесения удобрений. Известно, что калий и особенно фосфор слабо передвигаются или почти не проникают вглубь и в стороны от места их внесения, особенно на тяжелых почвах. Немного подвижнее сульфат аммония, и только нитратный азот сравнительно свободно передвигается в почве. В растворенном состоянии все удобрения вместе с оросительными водами могут проникать более глубоко.

Фосфорные удобрения, внесенные совместно со свежим или полуперепревшим навозом, лучше проникали в глубь почвы, что было подтверждено нами при учете активных корней яблони.

Следовательно, поверхностное внесение одних минеральных удобрений, особенно фосфорных и калийных, может нередко оказаться бесполезной тратой средств и труда. Наоборот, глубокое внесение удобрений способствует развитию корневой системы, как бы увлекая ее глубже и тем самым увеличивая засухоустойчивость и зимостойкость корней.

Лучше и быстрее удобрения будут действовать на плодовое дерево, если они внесены на глубину залегания основной массы активной части корней и приведены с ними в более полное соприкосновение. В этом случае питательные вещества быстро передвигаются от места внесения удобрения в дерево.

Наши исследования в Московской области позволили установить, что меченый фосфор быстрее (на 4-й день) и в большем количестве поступал в надземную часть дерева яблони при очаговом внесении удобрений в шурфы (16 шурфов на одно дерево) глубиной 30—40 см с добавлением воды в каждый. При поверхностном же внесении (под лопату) или в шурфы, но без добавления воды фосфор поступал только на 13—14-й день и в гораздо меньшем количестве. Вода в первом варианте стимулировала быстрое поступление фосфора в зону всасывающих корней, что обеспечило его быстрое передвижение в надземную часть.

Основная масса обрастающих корней, на которых расположены активные корни, обычно находится на глубине 15—80 см. Следовательно, самым правильным будет внесение их во всю толщу почвы до 50—80 см.

Положительные результаты дало внесение удобрений инжектором на глубину основной массы корневой системы (Научно-исследовательский институт садоводства им. И. В. Мичурина).

Имея в виду высокую эффективность очагового применения удобрений в садах и отсутствие еще соответствующих машин, необходимо шире практиковать внесение основного удобрения (при зяблевой пахоте) на дно плужной борозды с заделкой плугом с предплужником, а также в лунки, скважины и каналы.

Средний урожай плодов яблони сорта Вагнера призовое в Молдавии при внесении фосфорных и калийных удобрений в скважины

на глубину 55 см и азотных под культивацию составял 172 кг с дерева, при внесении их просто под зяблевую вспашку — 131 кг урожай в контроле (без удобрения) составил 117 кг с дерева.

Не следует вносить удобрения в чаши и вообще близко к стволу плодоносящего дерева, так как это создает ограниченную массу сплетенных мочек из активных корней. Внося удобрения по всей площади участка, можно создать во много раз большую массу всасывающих корней.

Эффективность минеральных удобрений повышается, если их гранулировать или смешивать с перегноем, птичьим пометом, речным и озерным илом. Это позволяет тем же количеством минеральных туков удобрить в 2—3 раза большую площадь. Гранулированные органико-минеральные удобрения (гранулы размером по 3 мм) по сравнению с негранулированными дают прибавку урожая яблок 9,5—18,4%. Глубокое внесение удобрений по сравнению с обычным увеличивает урожайность на 76,9—91,3% (Грузия).

Применение удобрения с поливной водой позволяет точнее соблюдать дозировку удобрений, меньше повреждает корневую систему, а также снижает затраты труда.

Вносить удобрение надо равномерно по всей площади сада. Неврежное внесение удобрений, например отдельными комками, вызывает ожоги корней.

Сроки внесения удобрений оказывают большое влияние на рост и урожайность плодовых деревьев. Поэтому необходимо учитывать биологию плодового растения, особенно периоды роста активных корней.

Активные корни поглощают азот не только ранней, но и поздней осенью и даже зимой, если температура почвы выше точки замерзания. После опадения листьев и снижения температуры почвы (не ниже 0°C) активные корни продолжают поглощать и переводить минеральный азот в органический, но накапливают его уже непосредственно в корневой системе (при хорошем уходе за почвой до двойного количества). Кроме того, внесение азота в виде селитры или сульфата аммония осенью или зимой может увеличивать содержание азота в корневой системе на 50%, тогда как на неудобряемых почвах в эти периоды количество азота в корневой системе повышается только на 4—16%.

По нашему мнению, необходимо вносить в почву не только фосфорные и калийные, но и частично ($1/3$) азотные удобрения перед второй волной роста активных корней: в средней зоне в конце сентября — начале октября, на юге в конце ноября — начале декабря, а в Закавказье и позже.

Активных корней обычно не бывает или бывает мало в период созревания урожая и в течение нескольких дней после съема плодов. Этот период, то есть начало второй волны роста активных корней, у яблони зимних сортов в средней зоне приходится примерно на конец сентября, а в южных районах — на конец октября. До этого времени и следует проводить глубокую вспашку сада. Поэтому в каж-

дом саду сроки вспашки и внесения удобрений следует сочетать с периодами роста корневой системы плодовых деревьев.

Если зима мягкая, то корни растут дольше (в Московской области в случае выпадения первого снега на немерзлую почву — до января, а на юге еще дольше) и успешнее используют внесенные осенью азотные удобрения. Две трети азотных удобрений вносят весной или в начале лета в качестве подкормки. Весной желательнее использовать навоз и компост.

Нормы и виды удобрений зависят от ряда факторов — размера надземной и корневой систем дерева, длины приростов, урожайности сада и характера почвы. Чем слабее деревья или чем сильнее они перегружены урожаем, тем больше должны быть нормы удобрений.

На тяжелых почвах с плохими физическими свойствами нормы удобрений надо увеличивать, при этом желательнее минеральные удобрения вносить совместно с органическими. На солонцеватых почвах применяют преимущественно органические удобрения, так как они улучшают их физические свойства. На выщелоченных и оподзоленных черноземах следует увеличивать нормы органических удобрений, а на маловыщелоченных черноземах — минеральных. На легких почвах, особенно супесчаных, органических удобрений обычно вносят меньше, но чаще. На хорошо окультуренных почвах нормы удобрений следует снижать, на орошаемых — повышать.

При определении нормы и видов удобрений следует использовать почвенные карты кварталов сада. В последние годы применяют метод определения потребности растений в питательных веществах на основе ежегодного анализа листьев. Путем обобщения данных опытных учреждений в СССР и за рубежом (Кондаков, 1965) установлены средние оптимальные показатели содержания элементов питания в листьях (табл. 30).

Таблица 30

Оптимальное валовое содержание питательных веществ в листьях различных пород (в % на сухое вещество)

Порода	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Яблоня, груша	1,8—2,5	0,3—0,5	1,2—1,8	0,4—0,6
Вишня, слива, черешня	1,8—2,5	0,3—0,5	1,6—2,4	0,4—0,6
Смородина	2,2—3,4	0,5—0,7	1,6—2,4	0,3—0,5
Крыжовник	2,1—3,1	0,5—0,7	1,6—2,4	0,4—0,6
Земляника	2,0—3,0	0,5—0,7	2,0—3,0	0,2—0,4
Малина	2,3—3,5	0,5—0,7	1,3—1,9	0,4—0,6

Метод листовой диагностики яблони в Канаде позволил установить оптимальные количества элементов минерального питания (они не выходят за пределы данных табл. 29). При соответствующем содержании их менее 1,7; 0,18; 1,6 и 0,19% деревья, по мнению канадцев, нуждаются в удобрениях. В Нидерландах фермеры ежегодно устанавли-

ливают химический состав почвы и листьев яблони, что служит им основанием для определения норм удобрений.

Многообразие почвенно-климатических условий СССР исключает возможность единого рецепта внесения удобрений в саду. В настоящее время считают, что органические удобрения следует вносить один раз в 2—3 года по 20—30 т на 1 га; минеральные удобрения (азотные, фосфорные и калийные) — ежегодно в среднем по 30—90 кг действующего вещества и более на 1 га.

В опыте с сортом Снежный кальвиль в поливном саду в Молдавии при дробном внесении очагами в жидком виде удобрений на глубину 30 см до распускания почек $N_{45}P_{60}K_{30}$, перед цветением $N_{30}P_{45}K_{15}$, во время опадения завязей $N_{30}P_{45}K_{15}$ и перед дифференциацией цветковых почек $N_{22}P_{45}K_{15}$ урожай составил 262 кг с дерева, а в контроле (без удобрений) — только 86 кг. Влияние глубокого внесения было исключительно сильным.

На светло-серых лесных почвах Украины внесение минеральных удобрений ($N_{120}P_{90}K_{90}$) и дополнительное применение один раз в 3 года 20 т навоза на 1 га обеспечивает прибавку урожая плодовых культур 70—100% и более. Последствие навоза тем выше, чем больше его доза.

Учитывая опыт Молдавской ССР по вопросам питания плодовых деревьев и запаса элементов питания и влаги в почвах, И. И. Канивец (1963) рекомендует придерживаться следующих соотношений питательных веществ при удобрении плодовых культур:

- на бурых и лесных почвах — 3 (азот) : 1,5 (фосфор) : 2 (калий);
- на оподзоленных (деградированных) и выщелоченных черноземах — 1,5 : 2 : 1,5;
- на черноземах типичных и обыкновенных черноземах — 1 : 2,5 : 1;
- на черноземах южных и карбонатных — 2 : 3 : 1;
- на дерново-аллювиальных почвах легкого механического состава — 1 : 1 : 1.

В настоящее время основные зоны пловодства имеют рекомендации по нормам удобрений садов. Для примера приводим одну из них (табл. 31).

Таблица 31

Нормы удобрений садов Северного Кавказа

Возраст деревьев (лет)	Органические удобрения (в т на 1 га)				Минеральные удобрения (в т на 1 га)		
	навоз (перегной)	птичий помет	фекалии	навозная жижа	азотные	фосфорные	калийные
До 10	5—10	0,5—1	1—2	1	1,5—3,0	1,6—2,3	0,75—1,12
10—15	10—15	1—1,5	2—3	1—6	3,0—4,5	2,3—5,0	1,12—1,5
15—20	15—20	1,5—3	3—4	6—8	4,5—6	5,0—6,6	1,5—2,2
20—30 и более	30—40	3—4	4—6	8—10	6,0	6,6	2,2—3,0

Нормы необходимо дифференцировать в зависимости от продуктивности сада и его породного состава; под абрикос, черешню и сливу азота должно быть внесено меньше на $\frac{2}{3}$, калия на $\frac{1}{2}$, фосфора на $\frac{1}{4}$. Если почва мощная (около 5—6% гумуса), то азот не вносят. Имея рекомендации норм удобрений по зоне плодородства, анализы листьев и почвы, можно установить систему удобрений для каждого квартала сада.

Подкормка. Подкормки применяют для усиления роста, увеличения урожайности и улучшения качества плодов. Проводить подкормки следует в первую очередь в садах со старыми или обремененными чрезмерным урожаем деревьями, где приросты слабые или почти прекратились, а листья мелкие и слабоокрашенные (желтоватые). Перспективны, легки и дешевы некорневые подкормки. Однако следует помнить, что они не могут заменить основного удобрения.

В садах Крымской области и Узбекской ССР с большим успехом деревья подкармливают водой, проходящей через навоз, который помещают в углублениях по главной оросительной канаве.

В Ташкентском оазисе была проведена некорневая подкормка деревьев яблони во второй половине мая и в июне 2,5%-ной вытяжкой суперфосфата и 0,5%-ной вытяжкой аммиачной селитры отдельно и в комбинации, что и повысило урожай плодов Ренет Симиренко на 44—54%, а массу плодов на 6—14%. Лучшие результаты дало использование вытяжки аммиачной селитры.

Изучение некорневых подкормок методом изотопов показало, что меченый суперфосфат, нанесенный на листья растений, быстро проникает внутрь листа, а оттуда распространяется по всему растению.

П. К. Урсуленко (1957) установил, что меченый фосфор поступает через нижнюю поверхность листьев яблони в значительно большем количестве (в 10 раз и выше), чем через верхнюю. В опыте было достигнуто повышение урожайности яблони на 30%, что объясняется усилением энергии фотосинтеза листьев яблони под действием некорневого питания.

Г. П. Тэки (1962, США), пользуясь методом изотопов, показал, что ортофосфорная кислота, гидрат углекислого калия и мочевины могут свободно поступать в надземную часть растения не только через листья, но и через кору даже в середине зимы. 25-летняя яблоня с площадью листовой поверхности 86 м² удерживала 1,36 кг мочевины.

Длительными исследованиями Всесоюзного научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина установлено, что некорневое питание мочевиной и сульфатом или нитратом калия действует на урожайность эффективнее, чем аммиачной селитрой и хлористым калием.

На основании лабораторно-полевых опытов в Тамбовской области, а затем широкого испытания в совхозах «Агроном» и имени 15-летия Октября Липецкой области, в совхозе «Михайловский перевал» Краснодарского края институтом рекомендован следующий порядок некорневых подкормок.

При опрыскиваниях после цветения деревьев бордоской жидкостью в нее добавляют аммиачную селитру (3—5 г на 1 л) или лучше мочевины (5 г на 1 л). При последующих опрыскиваниях к ядохимикату добавляют хлористый калий (5—6 г на 1 л), или лучше сульфат калия (10—20 г на 1 л), или нитрат калия (10 г на 1 л).

Для повышения морозостойчивости плодовых деревьев некорневые подкормки дают во вторую половину лета. При этом используют 3—5%-ный раствор суперфосфата или лучше 2%-ный раствор сульфата калия. Количество подкормок зависит от урожайности плодовых деревьев. Обычно дают 2—3 подкормки при средней и 3—4 подкормки при высокой урожайности деревьев. Время внесения подкормок — август, сентябрь и первые числа октября.

Исследованиями в садах ВДНХ и учебном хозяйстве ТСХА («Отрадное») установлено, что для весеннего опрыскивания яблонь следует брать раствор мочевины в концентрации 0,3%, а летом и в начале осени — 0,5%. Груши более чувствительны к концентрации мочевины поэтому весной используют 0,1—2%-ный, а летом и осенью 0,3%-ный раствор. Вишню опрыскивают раствором более высокой концентрации — 0,5—0,6%-ным весной и до 1%-ного при последующих обработках.

Некорневые подкормки рекомендуется проводить после предварительной проверки путем пробных опрыскиваний части дерева растворами различной концентрации (мочевина, вытяжка суперфосфата и др.).

Нормы удобрений при корневых подкормках зависят от состояния насаждений и особенностей почвы. В качестве примера даем нормы подкормки яблони, груши, абрикоса и черешни, принятые в некоторых районах Украины (Рубин, 1958) (табл. 32).

Таблица 32

Примерные нормы удобрений в каждой подкормке (на дерево)

Возраст после посадки в сад (лет)	Моча (ведер)	Навозная жижа (ведер)	Фекалии (ведер)	Птичий помет (в кг)	Аммиачная селитра (в кг)	Суперфосфат (в кг)	Калийная соль (в кг)
10—15	3—4	4—6	1—2	3—4	0,45	0,9	0,4
15—20	4—6	6—8	2—3	4—6	0,60	1,2	0,5
20 и больше	6—8	8—12	3—5	6—10	0,9—1,2	1,8—2,4	0,75—1,0

В последние годы в садах и на ягодниках стали вносить микроэлементы. Получены положительные результаты при внесении марганцевых отходов под яблоню, землянику и смородину черную на Украине; установлено, что деревья яблони излечиваются от розеточности (мелколистность) при опрыскивании цинковыми солями листьев или ветвей в период покоя деревьев в Куйбышевской области.

Урожайность и долговечность плодовых деревьев повышается при некорневой подкормке магнием и бором. В США, например, вошло

в широкую практику обогащать минеральные удобрения микроэлементами, в частности бором. Для этого добавляют по 2—3 кг буры на каждую тонну удобрений, а также вносят бораты в жидком виде и с оросительными водами.

Глава 16

ОРОШЕНИЕ

Орошение в комплексе с другими агромероприятиями является основным фактором создания оптимальных условий жизнедеятельности плодовых и ягодных культур. Оно способствует более раннему вступлению растений в плодоношение, увеличивает долговечность, повышает зимостойкость и урожайность насаждений.

В СССР на подавляющей площади промышленных садов выпадает только 300—600 мм осадков, что явно недостаточно для создания высоких ежегодных урожаев, поэтому орошение садов является не только желательным, но и обязательным приемом.

Исследования опытных учреждений СССР, а также наблюдения в совхозах и колхозах показали, что орошение повышает урожайность садов в 1,5—2 раза не только в южной, но и в средней и северной зонах страны.

Важно своевременно обеспечивать насаждения влагой и поддерживать оптимальный водный режим круглый год. Поэтому большое значение имеет как орошение, так и максимальное сбережение почвенной влаги в течение всего года. Следует максимально использовать местные водные ресурсы — поверхностные и подземные (артезианские скважины), создавать любого размера водохранилища, пруды, а также сберегать весенние паводковые и ливневые стоки.

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ПЛОДОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Орошение — важный фактор положительного воздействия на микроклимат приземного слоя воздуха и обеспечения жизнедеятельности и высокой урожайности плодовых растений.

М. В. Луговской установил, что от самотечных поливов в Средней Азии температура воздуха понижалась на 5—6°C, а при дождевании на 7,5°C. В результате орошения снижалась и температура почвы по сравнению с неорошаемыми участками. На глубине 25 см при дождевании температура уменьшалась на 4,5—7,6°C, а при затоплении — на 3,5—5,5°C.

Орошение оказывает сильное влияние и на температуру тканей растений. Наблюдения, проведенные в США, показали, что при дождевании благодаря последующему испарению воды температура плодов в среднем снижается на 6,8°C, листьев на 6,2, коры на 6,3° С и воздуха на участке на 1,9°C. Снижение температуры, особенно в жарких южных зонах плодоводства, положительно влияет на рост побегов и корней дерева.

ках, насыщенных водой, превалируют процессы синтеза, а при недостаточном снабжении водой — процессы гидролиза. Важно обеспечивать бесперебойное снабжение растений водой, что ведет к плавному ходу всех физиологических процессов, в том числе нормальному росту и плодоношению растений.

У неполивных растений наблюдается более длительное закрытие устьиц днем и сильнее снижение фотосинтеза, то есть меньше накапливается сухих веществ, чем у орошаемых растений, а это может привести к ослаблению роста, снижению урожайности и даже гибели растений. Например, деревья груши на тяжелых глинистых почвах страдали от недостатка воды в почве даже при ее влажности не ниже 50—80% полной полевой влагоемкости.

В наших исследованиях, проведенных в 1953—1956 гг. в Московской области, при поливе плодоносящих деревьев яблони сорта Антоновка обыкновенная длина прироста побегов достигала 20—38 см, а без полива — 15—25 см; максимальный ежедневный прирост побегов был соответственно 18 и 7 мм; у орошаемых растений корни росли гораздо лучше, чем у неорошаемых.

В колхозах Саратовской области орошение яблоневого сада в трехлетнем опыте увеличило прирост побегов по сравнению с неорошаемым участком на 20—25%, а урожайность деревьев — на 19—55%.

И. С. Руденко (1960) установил, что у неплодоносящих деревьев яблони в условиях Крыма при поливе закладка цветковых почек начинается на 7—10 дней позже, идет медленнее, образуется большее количество эмбриональных листовых органов, чем у неполивных деревьев.

Орошение оказывает сильное влияние на рост корневой системы и ее размещение в почве.

В Казахстане на черноземной почве, выщелоченной при орошении, максимальное насыщение почвы всасывающими корнями яблони наблюдалось на глубине 60—80 см и составляло 400 мг корней на 1 м³, без орошения — на глубине 40—60 см и составляло 28 мг на 1 м³. Урожай плодов в среднем за три года составил 193,5 и 112,9 кг с дерева (Коваленко, 1975).

В совхозе «Бортнички» Бориспольского района Киевской области (1972) изучали сорта яблони Кальвиль снежный и Пепин литовский на орошаемом и неорошаемом участках. Было показано, что масса корневой системы на орошаемом участке была в 3,2 раза, а длина в 2,1 раза больше, чем в контроле. Основная масса корней расположилась при орошении на глубине до 1,3 м, а на неорошаемом — в слое 0—60 см.

Работами Каменско-Днепровской опытной мелиоративной станции выявлено влияние орошения на рост корней яблони (табл. 33).

Исследования А. С. Яковлева (1965) показали, что на неорошаемом участке сада влажность почвы в корнеобитаемом слое осенью равна 6,8%, тогда как на орошаемом 17,6% массы абсолютно сухой почвы, то есть близка к полной полевой влагоемкости. На неорошаемом участке почва промерзает значительно глубже и температура ее колеблется

Влияние орошения на рост скелетных корней яблони (в м)

Вариант опыта	Возраст деревьев, лет		
	3	4	6
С орошением	167	473	3219
Без орошения	94	180	1558

сильнее, чем на орошаемом, что неблагоприятно влияет на жизнедеятельность корней. После довольно суровой зимы 1949/50 г. в ряде районов УССР более сильно в садах были повреждены морозами неорошаемые и слабо орошаемые плодовые насаждения.

Орошение плодовых садов в Липецкой и Тамбовской областях (в среднем за 3 года опыта) при содержании почвы под черным паром повысило урожайность яблони на 6,8 т с 1 га, или на 40%, а при посеве люпина — на 9,6 т с 1 га, или на 57%, по сравнению с черным паром без орошения.

Опыты в Волгоградской области с сортами яблони Ренет Симиренко, Пепин шафранный и другими показали, что урожай, средняя масса и сочность плодов в орошаемом саду на 30—40% больше, чем в неорошаемом. Выращенные в богарных условиях плоды накапливали больше общего сахара, моносахаров, крахмала и пектиновых веществ. В условиях орошения в плодах накапливалось на 20—30% больше витамина С.

СПОСОБЫ ПОЛИВА

Существуют следующие основные способы орошения садов: чашами, по бороздам, бассейнами, дождеванием, подпочвенный, капельный и туман.

Полив по чашам. На юге, особенно в Крыму, сады издавна поливали по чашам. Для этого под кроной вокруг ствола устраивали углубление в виде круглой чаши диаметром от 2 до 4 м, по границам чаши насыпали валики земли высотой 15—20 см. По середине междурядья нарезали оросительную канаву с отводами-рукавами в каждую чашу отдельно. Вода по рукавам наполняла чашу и впитывалась в почву (рис. 35).

Орошение по чашам имеет ряд отрицательных сторон. Во-первых, не охватывается водой вся корневая система дерева, во-вторых, как правило, создается временное заболачивание непосредственно под стволом. В результате создается мертвый цилиндр почвы диаметром до 2 м, в котором корни отсутствуют, так как с момента посадки дерева они обходят этот объем почвы и размещаются за его пределами.

Однако к орошению по чашам приходится иногда прибегать, например, на участках с загущенной и бессистемной посадкой или на склонах. В этих случаях лучше проводить полив по кольцам (круговым полосам), не поливая вокруг штамба круглую площадку диаметром



Рис. 35. Орошение плодовых деревьев кольцами (слева) и по чашам (справа).

1 м. В этом случае предотвращается переувлажнение почвы и корни получают возможность размещаться непосредственно под стволом.

Полив по чашам может обеспечивать получение высоких урожаев при условии, если диаметр чаши равен диаметру кроны дерева и, помимо этого, проводится полив междурядий по полосам или бороздам. Применяется этот способ полива на всех почвах, кроме песчаных.

Полив бассейнами. В садах с хорошо выровненной поверхностью проводят полив напуском по приствольным и междурядным полосам (бассейны, или чеки) (рис. 36). Данный способ хотя и эффективен, но требует тщательного выравнивания участка и большого расхода поливной воды. К тому же довольно трудно обеспечить равномерное распределение воды по участку. Рекомендуются на почвах с глубоким залеганием грунтовых вод.

Полив по бороздам. Этот способ орошения садов наиболее совершенный, поэтому он распространен в настоящее время. В междурядьях сада нарезают параллельно и на определенном расстоянии одна от другой борозды глубиной от 12 до 25 см, в зависимости от уклона участка (рис. 37).

Опыты Крымской мелиоративной станции показали преимущество бороздового способа орошения перед чашечным. В совхозе «Приморье» при поливе сада по бороздам урожай был на 25% выше, чем на участках с поливом по чашам.

При поливе по бороздам вода равномерно увлажняет всю почву и подпочву междурядий и тем самым охватывает всю основную массу корневой системы дерева (рис. 38). Благодаря этому корневая система дерева свободно проникает во все стороны, в том числе непосредственно под ствол, полнее может использовать питательные вещества почвы, на поверхности не образуется корки, доступ воздуха к корням не затруднен, для них создаются нормальные условия жизнедеятельности.



Рис. 36. Орошение плодовых деревьев бассейнами. По Израильсону.

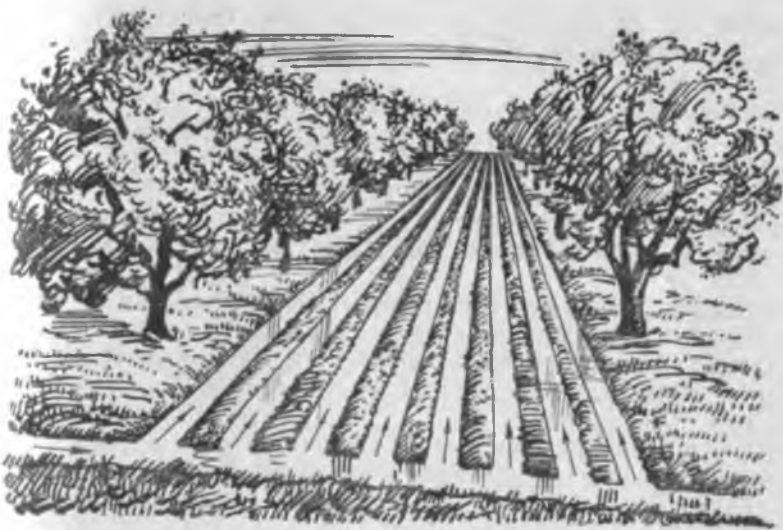


Рис. 37. Орошение плодовых деревьев по временным бороздам.

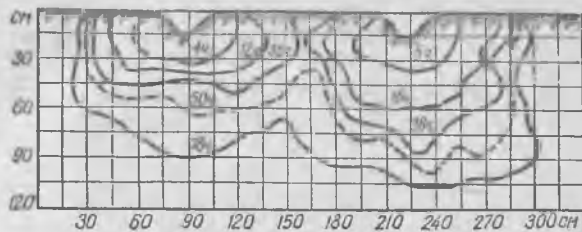


Рис. 38. Характер просачивания воды в почву при бороздовом способе орошения:

вверху — на тяжелом суглинке; внизу — на супеси при узких (слева) и широких (справа) бороздах. Сплошные линии — границы увлажненной почвы через указанное количество часов, пунктирные — то же, к концу орошения.
По Гильгарду.

Преимущество бороздового способа орошения заключается еще в том, что затраты ручного труда в этом случае гораздо меньше, чем при поливе по чашам.

Дождевание. За последние годы все больше внедряется дождевание садов. Этот способ является наилучшим, так как разбрызгиваемая в виде мелких капель вода падает на растения и почву. Дождевание позволяет орошать сады, расположенные не только на ровном рельефе, но и на участках, находящихся на крутых склонах или ровных местах; но с близким стоянием грунтовых вод, где трудно осуществить дренирование.

Исследования, проведенные в Крыму, показали, что при дождевании почва увлажняется более равномерно, чем при поливе по бороздам, не наблюдается ожогов растений в дневные часы, увеличивается закладка цветковых почек, улучшается развитие листьев и плодов. Усиления развития парши не замечено.

Установлено, что при дождевании количество водопрочных агрегатов уменьшается, но в межполивные периоды они в некоторой степени восстанавливаются. Дождевание в наибольшей степени воздействует только на слой почвы толщиной 2—3 см. При этом степень разрушения структуры почвы зависит как от ее прочности, так и от качества капель воды. Крупные капли разрушают структуру сильнее, чем мелкие; прерывистый дождь меньше, чем непрерывный.

Подпочвенный полив. Данный способ полива сада с помощью скрытых в земле труб перспективен и может быть применен при любом рельефе. К сожалению, подпочвенный полив имеет ряд недоработок,

что сдерживает его внедрение. В ГДР изучали влияние подпочвенного полива и полива по бороздам на урожайность деревьев яблони. Полив по бороздам был эффективнее для деревьев на подвоях с неглубокой корневой системой (MIV, MI). Для яблони с глубоко проникающей корневой системой лучшим оказалось подпочвенное орошение, которое крону побегов увеличило слабо, но повысило урожайность деревьев.

Капельное орошение. В США, Англии, Италии, Франции и Нидерландах в последние годы внедряется новый прогрессивный способ полива — капельное орошение (индивидуальное орошение деревьев небольшими порциями воды). В Англии в саду, орошаемом капельным способом, выращивали сорта яблони Кокс и Сеянец Миллера на подвое MM 106 (плотность посадки $4,3 \times 2,1$ м), а также Уинстон и Голден делишес на подвое EM 9 (плотность посадки $4,3 \times 1,5$ м). Наибольший урожай дал сорт Кокс — 300 ц/га, причем почти все плоды, выращенные при капельном поливе, имели крупные размеры и хороший товарный вид.

К достоинствам системы капельного орошения относят экономию поливной воды, сокращение затрат труда, предотвращение потерь воды на фильтрацию и испарение, отсутствие вторичного засоления почвы, возможность внесения удобрений одновременно с поливами. К недостаткам относят высокую стоимость оборудования, опасность засорения капельниц-водовыпусков, потребность в высококвалифицированном персонале при строительстве и обслуживании.

Орошение туманом. В настоящее время в Италии и СССР разрабатывается новая система орошения — мелкодисперсное орошение. Опыты в Италии показали, что эффективность использования туманообразующей установки по сравнению с обычным поливом в 2 раза выше. Положительные результаты получены в СССР при мелкодисперсном орошении цитрусовых культур и винограда (Александров, 1965). Данный метод орошения позволяет экономить воду, снижает затраты на планировку полей и на строительство оросительной системы.

НОРМЫ, СРОКИ И ЧИСЛО ПОЛИВОВ

Поливная норма — количество воды в кубических метрах, которое подается на гектар орошаемой площади за один полив. Оросительная норма — общее количество воды в кубических метрах, которое расходуется за весь поливной период на гектар орошаемой площади.

Нормы, сроки и число поливов зависят от климатических и почвенных условий: мощности, влагоудерживающей способности и влажности почвы ко времени орошения, а также от породы, подвоя, возраста и урожайности дерева.

Наиболее объективными и научно-обоснованными методами определения степени водообеспеченности, а следовательно, и потребности в поливе растений являются сосущая сила, концентрация клеточного сока, осмотическое давление и степень открытия устьиц растений.

Величина поливной нормы в каждом отдельном случае будет зависеть от влажности почвы перед поливом, ее полевой влагоемкости,

объемной массы и глубины увлажнения. Она должна равняться разнице между количеством воды, соответствующим полевой влагоемкости и содержащимся в увлажненном слое почвы перед поливом.

Глубина увлажнения определяется глубиной размещения основной массы корневой системы. Этот слой почвы и подпочвы называют корнеобитаемым. Поливная норма должна быть рассчитана на увлажнение всего корнеобитаемого слоя почвы и подпочвы, при этом следует учитывать уровень залегания грунтовых вод и степень их минерализации, а также характер подпочвы, чтобы избежать засоления или заболачивания почвы.

Уровень грунтовых вод можно определять по смотровым колодцам (вкопанные гончарные или деревянные трубы). Учитывая колебания уровня грунтовых вод, поливы проводят такими нормами, чтобы не допустить проникновения поливных вод до грунтовых, так как это может повысить уровень последних и вызвать гибель корней.

Глубина корнеобитаемого слоя почвы и подпочвы (где может быть размещено до 90% сосущих корней) для плодовых деревьев может быть принята следующая: семечковые молодые сады — 30—50 см, сады, плодоносящие на мелких почвах, — до 50—70 см, на глубоких почвах — до 80—100 см. При этом следует иметь в виду, что корневые системы плодовых деревьев на юге (особенно на Кубани) проникают на глубину до 3—4 м, а некоторые даже до 9,5 м. Следовательно, если вода пройдет глубже, то несомненно окажет благотворное влияние на рост и плодоношение плодовых деревьев.

На Кубани корни насаждений яблони сорта Ренет шампанский в возрасте 8 лет поглотили с глубины до 50 см (размещение основной массы корней) от 4,1 до 6,6% воды (с мая до начала сентября), а с глубины 50—100 см — от 1 до 3% (поглощение определялось как разность между влажностью почвы без корней и почвы в зоне размещения корней). При решении вопроса о норме полива садов важно учитывать полевую влагоемкость почвы орошаемого участка и оптимальную влажность почвы корнеобитаемого слоя почвы после полива. Согласно данным исследований в УССР, величина полевой влагоемкости песчаных почв составляет примерно 5—9%, легких суглинков — 10—15, тяжелых суглинков — 18—23, глинистых почв — 24—27%.

По данным ряда исследований, лучший рост и плодоношение плодовых культур обеспечиваются при поддержании влажности почвы в корнеобитаемом слое почвы и подпочвы от 80 до 85% полевой влагоемкости.

Данные Крымской опытной мелиоративной станции, проводившей полив садов в совхозе «Предгорье» по 300, 500 и 700 м³/га, показывают, что норму полива 500 м³/га можно считать достаточной. Вода при этой норме полива прошла на глубину до 1,25 м, почва при поливе по бороздам была увлажнена равномернее, чем при поливе по чашам. Опыты в совхозе им. Чкалова Бахчисарайского района на сортах яблони Ренет шампанский и Кандиль синап подтвердили, что норма полива 500 м³ и в этом районе достаточна.

В степной зоне Крыма лучший режим орошения яблони такой, при

котором влажность почвы в метровом слое в течение вегетационного периода не опускается ниже 80—100% полевой влагоемкости. При этом за вегетационный период требуется 4—5 поливов по 650 м³/га с интервалом 25—30 дней (табл. 34).

Таблица 34

Влияние поливов на урожайность яблони (в среднем за 1966—1972 гг.)

Вариант полива	Ренет Симиренко		Банан зимний	
	ц/га	%	ц/га	%
Влагозарядковый полив (контроль)	158,0	100,0	100,6	100,0
Влагозарядковый и вегетационные поливы при влажности почвы до 70% ПВ	190,9	120,8	211,1	131,8
Вегетационные поливы при влажности почвы до 70% ПВ	188,3	119,1	216,7	134,0
Вегетационные поливы при влажности почвы до 80% ПВ	240,1	151,9	267,0	166,2

В Саратовской области изучали влияние сроков и норм полива на рост и урожайность 35-летних деревьев яблони сорта Мальт багаевский. Варианты опыта: три полива — сразу после цветения, через 2—3 недели после июньского опадения завязей и перед листопадом; два полива весной и осенью; один полив весной; один полив осенью, без орошения (контроль). Во всех вариантах наблюдалось положительное влияние полива на морозоустойчивость яблони. Из испытанных норм (500, 400, 300 и 200 м³/га) наиболее эффективна 500 м³/га, при которой урожай, средняя масса плода и длина побегов были более высокими.

По данным С. А. Черкасова (1964), вишневые и сливовые сады в Московской области необходимо орошать в начале июня, не позже чем за две недели до созревания плодов и в виде влагозарядкового полива в конце августа. Поливная норма 300—500 м³/га, а оросительная — 1100—1400 м³/га.

Для успешного роста и плодоношения плодовых культур достаточная влажность почвы в саду должна обеспечиваться весь год. Однако следует учитывать, что в некоторые периоды плодовые особенно нуждаются в воде. Это периоды роста побегов и листьев (май и июнь), закладки цветковых почек (конец июня и июль) и роста плодов (разное время для разных пород и сортов).

В сухую весну деревья необходимо поливать до распускания почек, то есть до цветения. Вообще же к поливам до цветения надо относиться осторожнее. Иногда весной в почве бывает достаточно влаги, и поливать только потому, что в это время много доступной воды, не следует. Надо помнить, что излишек воды в почве весной ухудшает ее физические свойства, задерживает рост корней, в результате к раскрытию листового аппарата или уже появившемуся (за счет прошлогодних запасов питательных веществ) не будет создана нужная масса активных корней, что приведет к опадению листьев и завязей.

По данным ряда мелиоративных опытных станций, полив сада в время цветения, когда в почве недостаточно влаги, оказывает положительное влияние на рост и урожайность яблони и черешни. Исследования, проведенные в Молдавии и Узбекистане, показали, что при орошении яблони во время цветения опадение завязей не увеличивается. Поэтому при условии, что воды для орошения во время цветения бывает достаточно, а весна сухая, колхозам и совхозам следует применять орошение плодовых садов во время цветения.

Важен полив за 2—3 недели до съема урожая, который положительно сказывается на росте, созревании и наливе плодов. Полив непосредственно перед съемом урожая недопустим, так как приводит к растрескиванию и опадению плодов. Полив сада после съема урожая необходим, так как он обеспечивает нужный рост корневой системы, а также ее большую зимостойкость.

Количество поливов зависит от почвенно-климатических условий, породы, сорта и возраста плодового насаждения. Например, в Крыму зимним сортам яблони (Сары синап и др.) и груше (Кюре и др.) дают 5 поливов, а летне-осенним сортам груши (Вильямс и др.) и яблони (Кандиль синап) — 4 полива, так как у последних плоды снимают раньше. На Южном берегу и в предгорных районах Крыма на галечниково-щебенчатых почвах для тех же сортов груши предусматривают до 7 поливов. При выращивании в саду травосмесей или овощей дают дополнительно 1—2 полива.

Рекомендациями в Молдавской ССР предлагается за вегетационный период в плодоносящем семечковом саду проводить три, иногда четыре полива: первый после окончания цветения, второй после естественного опадения завязи (конец июня), третий в период роста плодов (август), четвертый (дополнительный) в особо засушливые годы в июле. Норма расхода воды при вегетационных поливах 600—800 м³/га, глубина увлажнения 1 м. В неплодоносящих семечковых и в плодоносящих косточковых садах дают на один полив меньше, поливная норма на 100 м³/га ниже.

В плодоносящих садах в Саратовской области дают 3—4 полива, в Крыму — 3—7, в Волгоградской области — до 6, в Ставропольском крае — 3—4, в Казахстане — до 8—12.

Следует учитывать указания Каменско-Днепровской мелиоративной станции, что на продолжительность межполивного периода влияют выпавшие осадки: более 30 мм осадков заменяют очередной полив, а свыше 10 мм позволяют отодвинуть срок очередного полива на несколько дней.

ОСЕННИЕ И ПОЗДНЕЗИМНИЕ ВЛАГОЗАРЯДКОВЫЕ ПОЛИВЫ

Наряду с вегетационными поливами важную роль в повышении урожайности и зимостойкости плодовых насаждений играет поздний влагозарядковый полив (в отдельных случаях зимой). Сочетание вегетационных и влагозарядковых поливов значительно повышает эффективность орошения садов.

В садах ряда совхозов и колхозов Ставрополя ежегодное проведение только одного влагозарядкового полива повышало урожайность яблоки на 70—100%, сливы на 50—60, вишни на 60—80 и абрикоса на 90—100% по сравнению с контролем (без орошения). Эффективность вегетационных поливов на фоне влагозарядкового увеличивалась в 1,5—2 раза. Кроме того, плодовые деревья приобретали большую зимостойкость. Норма полива 1500 м³/га, поливов — два.

В совхозе им. Чкалова (Крым) считают, что основой орошения является влагозарядковый зимний полив, который здесь проводят в феврале. Норма полива 1000—1200 м³/га. Вегетационные поливы делают 3—4 раза по 750 м³/га.

Известно, что корни, находящиеся в сухой почве, из-за ее меньшей теплопроводности и теплоемкости повреждаются морозами гораздо сильнее, чем во влажной почве. Осенне-зимние поливы, с одной стороны, повышают влажность почвы, а с другой, — создают лучшие условия для роста корней после съема урожая. Это положительно сказывается как на накоплении в плодовом дереве органического азота в осенний период, так и на зимостойкости.

Например, на Орловском опытном пункте садоводства в саду, политом осенью 1938 г., зимой не погибло ни одного дерева, очень слабо было повреждено 53% и слабо 47% деревьев, на неполивном участке сада погибло 10%, в сильной и средней степени пострадало 70% и в слабой — 20% деревьев.

Применение осенних, позднезимних и даже зимних поливов в садах, где грунтовые воды залегают глубоко, обязательно, так как в нашей стране выпадает недостаточно для хорошего урожая плодовых культур осадков, а кроме того, довольно часты засушливые годы. Так, по данным С. А. Черкасова (1964), за 28 лет (1936—1963) очень засушливых было 4 года, засушливых 8, среднеувлажненных 7, влажных 4 и очень влажных 4 года. Максимальное количество осадков — 682 мм — выпало в 1947 г., минимальное — 371 мм — в 1938 г.

Осенние, подзимние и зимние поливы, так же как и весенние, должны быть умеренными. После полива следует обязательно проверять глубину промачивания почвы. Пересыщение влагой резко ухудшает водо- и воздухопроницаемость почвы, а также жизнедеятельность корневой системы и дерева в целом. На участках с высоким стоянием грунтовых вод и на почвах с плохим дренажем проводить осеннее и подзимнее орошение не следует. В южных районах с мягким климатом почва и в зимние месяцы должна быть свободна от излишка воды, так как даже в этот период корневая система здесь жизнедеятельна.

ПОДГОТОВКА ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ПРАВИЛА ПОЛИВА

При всех поверхностных способах полива обязательна хорошая планировка участка, то есть выравнивание поверхности почвы будущего сада, что в дальнейшем обеспечит более равномерное увлажнение при поливах, позволит удлинить поливные борозды и тем самым соответственно повысит производительность труда при поливах. Постоян-

ная оросительная сеть сада должна действовать в любое время года, поэтому ее надо очистить и подготовить к работе. Оросительные каналы должны быть освобождены от наносов и сорняков, сползшие и оплывшие откосы восстановлены, размывы дна подсыпаны, головные и дощечные шлюзы, лотки и подпорные сооружения отремонтированы.

На ровных площадях или с небольшим уклоном перед нарезкой борозд ежегодно следует слегка выравнять поверхность почвы. Это обычно выполняют специальными орудиями. При бороздовом поливе необходимо выбрать правильное направление и определить длину и глубину борозд. Решать эти вопросы нужно с участием агронома (или мелиоратора), учитывая направление рельефа участка. Если направление рядов существующей посадки уклон слишком велик, борозды следует направлять по диагоналям посадки.

Величина поливной струи зависит от уклона местности и типа почвы: чем больше уклон, тем меньше поливная струя, чем больше водопроницаемость почвы, тем больше струя; в среднем поливная струя колеблется от 0,3 до 1,5 л/с. Окончательно величину поливной струи лучше всего уточнить на месте путем пробного полива по 2—3 бороздам разными поливными струями с последующей, через 1—2 дня, проверкой глубины промачивания почвы и подпочвы.

В настоящее время признано, что лучшим является полив плодовых насаждений по длинным бороздам (200—400 м). Для нарезки поливных борозд применяют культиваторы КОН-2,8 и КРН-4,2. Глубина борозд при уклоне местности меньше 0,002 должна составлять 20—25 см, при уклоне от 0,002 до 0,01 — 18—20 и при уклоне от 0,01 до 0,03 — 12—18 см.

Расстояния между бороздами зависят от механического состава почвы: для легких почв — 60—70 см, для средних — 70—80 и для тяжелых — 90—100 см. Крайние борозды нарезают на расстоянии 1—1,5 м от ряда деревьев (штамбов) в зависимости от диаметра кроны. В целях более равномерного увлажнения всего корнеобитаемого слоя почвы при поливе по бороздам целесообразно воду из крайних борозд пускать в приствольные круги. Общее число борозд в междурядьях сада зависит от площади питания и возраста насаждения. В саду до плодоношения проводят по 1—2 борозды с каждой стороны ряда в плодоносящем саду — 4—8 борозд.

Обычно принято вести воду сразу по нескольким (15—25) бороздам из одной вспомогательной борозды. Для лучшего сохранения влаги после полива надо своевременно прикрыть борозды (через $\frac{1}{2}$ —1 день) и через 3—4 дня провести глубокое рыхление почвы.

При задернении почвы люцерной с житняком (на юге) или клевером с тимopheевкой (в средней зоне) в насаждениях, полностью обеспеченных орошением, бороздовой полив проводят с учетом некоторых особенностей агротехники. Травы высевают после нарезки борозд, засевают борозды и их гребни, а также межбороздные промежутки. Нарезку борозд и посев можно проводить одновременно. Для этого к передку сеялки прикрепляют 2—3 орудка. Пружины с сеялками следует снять. Борозды нарезают короче, чем в условиях черного

пара, но не длиннее 120 м, воду в борозду подают со скоростью 0,8—2 л/с.

Для полива дождеванием применяются дальнеструйные дождеваль-ные машины ДДН-45 и ДДН-70, короткоструйные дождевальные уста-новки КДУ-55М, а также среднеструйные дождевальные аппараты СДА-2М, смонтированные на удлиненных стояках взамен дефлектор-ных насадок установки КДУ-55М.

Необходимо проверять качество полива (равномерность и глубину увлажнения почвы и подпочвы).

При проведении полива необходимо руководствоваться следующими общими правилами:

на легких почвах поливать надо чаще, чем на тяжелых, но меньшей поливной нормой; весной на слабодренлируемой почве следует увели-чивать интервалы между поливами;

при культуре травосмесей или овощных растений в саду поливы давать чаще, чем при содержании сада под черным паром; при засухе необходимо проводить предпосевной полив. В Узбекистане при исполь-зовании многолетних трав в садах количество поливов увеличивается, чтобы обеспечить потребность в воде трав и плодовых деревь-ев;

косточковым культурам дают обычно меньше поливов, чем более требовательным к воде семечковым;

для ранних сортов яблони и груши требуется меньше поливов, чем для поздних (зимних); деревья груши сильно страдают от излишка воды;

для молодых плодовых деревьев дают меньше поливов, чем для взрослых, особенно во второй половине лета, чтобы обеспечить своевременное окончание роста побегов;

для садов с обильным урожаем требуется больше влаги, чем с мень-шим урожаем или без него; особенно важны поливы во время роста завязей и до физиологической зрелости плодов, чтобы улучшить в этот период обмен веществ в растениях.

Правильное и своевременное орошение сада позволит экономно расходовать воду, создавать наилучшие условия для успешного роста и ежегодного высокого плодоношения плодовых деревьев.

Глава 17

ФОРМИРОВАНИЕ КРОНЫ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ КРОНЫ

В процессе эволюции у плодовых деревьев под влиянием внешней среды сложились соответствующие жизненные формы (габитус). Есте-ственная жизненная форма той или другой плодовой породы нашла свое отражение в определенной оптической системе, способной к мак-симальному поглощению ФАР в конкретных условиях произрастания.

Естественно сложившаяся форма кроны у плодовых пород не всегда удовлетворяет запросы промышленного плодоводства. Происходит

это потому, что формирование хозяйственно-полезных признаков у возделываемых пород и развитие их жизненной формы в процессе эволюции чаще всего не могут протекать параллельно.

В естественных условиях произрастания значительную часть структуры плодового дерева занимают крупные скелетные ветви. В результате в кроне дерева устанавливается нерациональное соотношение между вегетативными и продуктивными органами, что не может способствовать формированию высокого урожая. Следовательно, для возделываемых пород необходимо создание особой, культивируемой жизненной формы, в большей мере отвечающей требованиям современного промышленного плодоводства. Однако в основе создания такой жизненной формы должны лежать биологические свойства плодовых растений, закрепившиеся в процессе их эволюции.

Независимо от системы формирования жизненные формы возделываемых плодовых пород должны отвечать следующим общим принципам.

1. Способствовать повышению устойчивости плодовых пород к неблагоприятным факторам среды и обеспечивать достаточную жизнеспособность дерева в течение всего периода его продуктивной жизни.

2. Иметь рациональное построение, выражающееся оптимальным соотношением между скелетными частями и продуктивными органами. Только при этом условии возможно рациональное перераспределение пластических веществ и максимально возможное использование их для формирования урожая.

3. Наиболее полно проявлять потенциал продуктивности. Причем этот потенциал определяется урожайностью дерева в расчете на единицу площади, занимаемой кроной, и главным образом в расчете на единицу площади всего насаждения.

4. Способствовать созданию скороплодных, регулярно плодоносящих насаждений. При этом важное значение будет иметь плотность посадок. Следовательно, культивируемая жизненная форма должна определять площадь питания плодовых деревьев и схемы их размещения.

5. Позволять создавать насаждения индустриального типа, где можно успешно применять средства механизации при выполнении основных звеньев в технологическом процессе: обработка почвы и внесение удобрений, борьба с вредителями и болезнями, орошение, проведение обрезки и уборки урожая.

6. Способствовать формированию урожая высокого качества. Это достигается главным образом равномерным освещением всех участков дерева.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОПТИМАЛЬНО-ПРОДУКТИВНЫЙ РАЗМЕР И ФОРМУ КРОНЫ

Разнокачественность вегетативных и репродуктивных органов в корне дерева. Характерной особенностью плодоносных органов у плодовых деревьев является их физиологическая и биологическая разно-

качественность, причиной которой могут быть условия питания, освещенности, водного режима и некоторые другие факторы, неодинаковые в разных участках кроны. Разнокачественность плодородных ветвей определяет количество и качество урожая, формирующегося на них. Старые и менее развитые плодородные органы утрачивают свою жизнеспособность и становятся менее продуктивными. Следовательно, при разработке системы формирования и обрезки необходимо добиваться, чтобы крона плодового дерева была наполнена хорошо развитыми плодородными ветвями и побегами.

Важным биологическим свойством плодородных органов, которое крайне необходимо учитывать при разработке системы формирования и обрезки, является их долговечность. Большая часть плодородных образований в кроне плодового дерева отмирает после 8-летнего возраста. А поскольку жизнь плодового дерева более продолжительна, то это приводит к оголению основных ветвей вследствие центробежного перемещения плодородных образований. В результате у взрослого дерева периферийные и центральные участки кроны становятся неравноценными по своей продуктивной способности. Следовательно, при определении наиболее оптимальных размеров кроны важно учитывать соотношение между оголенной частью кроны и заполненной продуктивными ветвями.

При определении оптимального размера кроны важно также учитывать и тот факт, что плодовые деревья на соответствующих этапах онтогенеза обладают способностью омолаживаться. Наряду с процессами старения и отмирания ветвей в кроне возникает процесс и их возобновления, который чаще всего проявляется в образовании молодых ветвей у основания скелета кроны.

Как правило, процесс омоложения начинается в тот период развития плодового дерева, когда у него наблюдается преобладание усыхания обрастающих ветвей над процессом новообразования, то есть формирования новых обрастающих ветвей на периферии кроны. С этого периода начинается затухание жизненного потенциала плодового дерева, что проявляется в прогрессивном уменьшении ростовых процессов.

Образование молодых ветвей у основания главных в конце концов приводит к тому, что начинается более интенсивное отмирание не только обрастающих ветвей на периферии кроны, но и выпадение более крупных частей кроны — основных ветвей первого и второго порядка. В связи с этим возникшие у основания кроны молодые ветви начинают формироваться в главные, на которых появляются обрастающие плодородные органы, в результате возникает новый цикл развития кроны дерева.

Указанные закономерности в развитии основных и обрастающих ветвей в кроне плодового дерева послужили основанием П. Г. Шитту для разработки закона циклической смены скелетных и обрастающих частей у плодовых деревьев и кустарников (см. главу 3).

Разработанный П. Г. Шиттом (1952) закон циклической смены скелетных и обрастающих частей имеет исключительно большое значе-

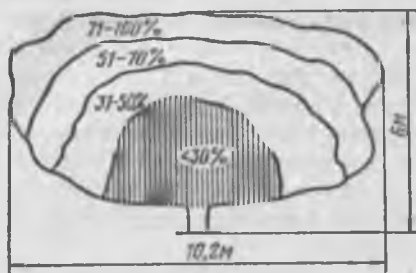


Рис. 39. Проникновение физиологически активной радиации в разные участки кроны крупногабаритного дерева яблони Мекинтош. По Луней.

и характер перемещения вегетативных и плодоносных органов в кроне плодового дерева определяются наследственными свойствами породы или сорта, во-вторых, эти свойства довольно успешно поддаются регулированию агротехническими приемами, что позволяет изменять не только количество циклов, но и их динамичность, то есть продолжительность во времени. Нельзя не отметить и третий фактор, имеющий большое практическое значение. Определяя на основе закона циклической смены ветвей оптимально-продуктивный размер кроны и продолжительность продуктивного периода жизни плодового дерева, необходимо руководствоваться прежде всего потенциалом продуктивности * плодовых насаждений.

Световой режим кроны дерева и оптические свойства листьев. Центробежное перемещение продуктивных органов в кроне дерева, как уже отмечалось, является следствием процесса их развития (старения). Однако темпы развития зависят от многих факторов. На этот процесс, кроме наследственных причин, большое влияние оказывают условия окружающей среды. Так, продолжительность жизни продуктивных органов нередко зависит от подмерзания в неблагоприятные зимы.

Процесс старения и отмирания ветвей у плодовых деревьев в значительной мере зависит и от светового режима в кроне дерева. Плодовые породы в основном относятся к светолюбивым растениям. Следовательно, с уменьшением освещенности будет наблюдаться расстройство фотосинтезирующей системы дерева, что приведет к преждевременному старению и отмиранию обрастающих ветвей.

С увеличением возраста деревьев и их размера существенно снижается освещенность внутренних участков кроны. В настоящее время установлено, что количество ФАР заметно снижается с продвижением к центру кроны. Так, на расстоянии 1,0—1,5 м от периферии проникает 30—50% ФАР, а значительная часть кроны получает менее 30% ФАР (рис. 39). Согласно данным Кэйна (Cain, 1971), нормальное функцио-

ние в теории и практике формирования и обрезки плодовых деревьев. Без знания этого закона нельзя разработать оптимально продуктивные размеры кроны и их форму, нельзя правильно определить оптимальную продолжительность продуктивного периода жизни плодового дерева. При этом следует отметить, что правильное применение закона циклической смены обрастающих скелетных частей на практике возможно только с учетом двух главных факторов. Во-первых, темп

* Объем продуктивной части кроны в расчете на единицу площади сада.

прорывание плодовых органов, прежде всего цветковых почек, возможно только при поступлении ФАР в количестве не менее 50% дневной нормы.

Указанные особенности освещенности разных участков кроны у плодовых деревьев дают основание полагать, что слабое проникновение ФАР в центр дерева является одной из основных причин оголения главных ветвей. Вероятно, уменьшение солнечной радиации приводит к снижению функциональной деятельности листьев и в целом обрастающей ветви, что неизбежно должно способствовать ускорению процесса их старения и отмирания.

Уменьшение физиологической роли листьев, размещенных на более старых участках основных ветвей (ближе к центру кроны), подтверждается исследованиями оптических свойств листьев. Установлено, что наибольшей способностью к поглощению ФАР обладают листья, сформированные на более молодом возрастном участке скелетной ветви, то есть ближе к периферии кроны (Колесников, Агафонов, Хрыпова, 1971). В то же время не установлены существенные различия в оптических свойствах листьев, сформированных на разных типах плодовых побегов. Следовательно, оптические свойства листьев определяются главным образом условиями освещенности.

На оптические свойства листьев большое влияние оказывают особенности их анатомического строения. Так, исследованиями В. А. Колесникова, Н. П. Соколовой и С. П. Гхош (1973) было установлено, что с увеличением возраста плодовых органов (кольчаток и плодушек) быстро уменьшается толщина столбчатого мезофилла листьев. Кроме этого, листья более молодых обрастающих ветвей содержат больше хлорофилла в расчете на единицу площади. Отмеченные особенности листьев, очевидно, и определяют различия в их оптических свойствах.

Различия в оптических свойствах листьев оказывают существенное влияние на фотосинтетическую продуктивность. Установлено, что в листьях, размещенных на периферийной части кроны, интенсивность фотосинтеза в 2,5 раза выше по сравнению с размещенными в глубине кроны. При этом важно отметить, что различия в фотосинтезе листьев, размещенных на расстоянии 1,5 м от периферии и в центре (3 м от периферии) кроны, незначительны (Кудрявец и др., 1970; 1972). Следовательно, интенсивность фотосинтеза резко падает с продвижением от периферии кроны к центру.

Изменения в фотосинтетической продуктивности листьев зависят не только от других причин. В частности, уменьшение освещенности затрагивает механизм устьичного аппарата. Так, у древесных растений в нижней части кроны с уменьшением освещенности увеличивается сопротивление устьиц (Турнер, 1969). При этом показано, что свет является важным фактором в механизме сопротивления устьиц. Возраст листа оказывал меньшее влияние на этот процесс. Исходя из этого, можно полагать, что одной из причин уменьшения интенсивности фотосинтеза является увеличение устьичного сопротивления, препятствующее поглощению углекислоты.

Различия в метаболической активности листьев, размещенных в разных участках кроны плодового дерева, достаточно наглядно видны по содержанию сахаров и свободных аминокислот в плодоносных побегах. На протяжении всего периода вегетаций количество сахаров в побегах, расположенных на периферии кроны, намного больше, чем в побегах, размещенных внутри кроны (Агафонов, Хрыпова, 1972). Очевидно, это связано с более эффективной работой ассимиляционного аппарата, размещенного на периферии кроны. В результате происходит более интенсивный синтез сахаров, в первую очередь транспортных и наиболее реактивных форм (сахарозы, глюкозы), перемещающихся затем в другие органы плодового дерева.

Существенны различия и по содержанию аминокислот. Так, в побегах на периферии кроны в течение всего вегетационного периода их намного больше, чем внутри кроны.

Отмеченные особенности в содержании свободных аминокислот и сахаров в разных частях кроны плодового дерева связаны с оптическими свойствами этих зон кроны, а также с различной фотосинтетической деятельностью листьев. Очевидно, вследствие этого в глубине кроны по сравнению с периферией существенно снижается синтез не только сахаров, но и аминокислот, поскольку свет играет значительную роль в образовании последних (Кретович, Каган, 1967). Стимулирующее влияние света, вероятно, является одной из причин более интенсивного синтеза на свету безазотистых предшественников аминокислот и образования АТФ, необходимой как источник энергии для амидирования дикарбоновых аминокислот до соответствующих амидов.

Таким образом, более высокое содержание в плодоносных побегах на периферии кроны таких высокореактивных соединений, как сахара и аминокислоты, дает основание говорить о том, что в этих участках кроны имеются более благоприятные условия для метаболизма и, следовательно, для процессов роста и развития.

Особенности размещения продуктивных органов в кроне. Изучение особенностей формирования и размещения продуктивных органов (листьев и плодов) в кроне плодового дерева имеет первостепенное значение при разработке системы формирования и обрезки. Только на этой основе можно правильно рассчитать оптимальные параметры плодового дерева, позволяющие получать максимально возможный урожай с единицы площади насаждения.

Выше отмечалось, что с возрастом плодового дерева в его кроне происходит центробежное перемещение обрастающих ветвей. Так, у яблони оптимальный возраст плодоносных ветвей обычно не превышает 8 лет, после чего начинается процесс их интенсивного отмирания. Следовательно, у взрослых плодовых деревьев многолетние основные ветви, составляющие скелет кроны дерева, будут неравноценны с точки зрения размещения плодов и листьев на разных возрастных участках.

Исследования В. А. Колесникова, Н. В. Агафопова и Н. Х. Хрыповой (1970) показывают, что в условиях Московской области у 15—30-летних деревьев яблони на периферийной части главных ветвей,

возраст которых менее 8 лет, размещается около 90% листьев. Длина этой части главных ветвей не превышает, как правило, 1,7—1,8 м, что составляет около 40% их общей длины у 30-летних и около 50% у 15-летних деревьев. Как видим, даже у сравнительно молодых деревьев яблони, находящихся в оптимальном возрастном периоде, значительная часть главных ветвей не несет на себе продуктивных органов.

Отмеченные особенности в размещении листьев по длине главных ветвей свойственны и генеративным органам. Основная часть цветков (около 80%) у взрослых деревьев яблони также размещается на периферийной части основных ветвей не старше восьми лет. Вполне естественно, что это приводит и к неравномерному размещению урожая по длине этих ветвей. Так, у 30-летних деревьев яблони на участке ветви моложе восьми лет располагается около 80% всего урожая дерева (табл. 35). Плоды, сформированные в этой зоне, отличаются более крупными размерами и лучше окрашены по сравнению с теми, которые размещены в более глубоких участках кроны.

Таблица 35

Размещение урожая в кроне по возрастным участкам главных ветвей 30-летних деревьев яблони

Возрастные участки скелетной ветви, лет	Антоновка обыкновенная			Славянка		
	длина участка ветви		плодов (в % к урожаю)	длина участка ветви		плодов (в % к урожаю)
	м	%		м	%	
1—4	0,72	16,2	38,6	0,74	18,7	52,7
5—8	1,01	22,7	39,7	0,92	23,3	33,8
1—8	1,73	38,9	78,3	1,66	42,0	86,5
> 8	2,72	61,6	21,7	2,29	58,0	13,5
Всего	4,45	100	100	3,95	100	100

Таким образом, у взрослых плодовых деревьев значительная часть главной ветви, а следовательно, и значительный участок кроны представляют собой оголенную зону и практически не участвуют в формировании урожая. Исходя из этого становится очевидной необходимость разделения кроны на две зоны — продуктивную и непродуктивную. Это следует учитывать при разработке системы формирования кроны, поскольку соотношение между этими зонами будет оказывать значительное влияние на потенциал продуктивности насаждения. Это тем более необходимо иметь в виду, если принять во внимание, что соотношение между продуктивной и непродуктивной зонами в кроне существенно изменяется во времени и может направленно регулироваться с помощью различных приемов, и прежде всего с помощью обрезки и формирования.

Рациональное использование земельной площади многолетними плодовыми насаждениями является одной из главных проблем в промышленном плодоводстве. Успешное решение этой проблемы в наибольшей мере зависит от продуктивности молодых садов и плотности насаждений, что во многом определяется размером и формой кроны деревьев.

Выше было показано, что у крупногабаритных плодовых деревьев продуктивные органы размещены на периферийных участках кроны. В то же время значительная часть центра кроны оголена и практически не принимает участия в формировании урожая. В результате крона приобретает нерациональное строение, что не позволяет плодовым деревьям достаточно эффективно использовать земельную площадь и фотосинтетически активную радиацию Солнца.

Недостатки плодовых насаждений с крупногабаритными деревьями особенно заметно проявляются в молодом возрасте. Так, при обычных схемах размещения (8×6 и 8×4 м) в условиях средней полосы СССР крона деревьев яблони начинает более или менее полностью использовать площадь питания только через 15—20 лет. В результате из-за невысокой плотности посадок продуктивность таких садов не может быть достаточно высокой. Так, по данным Б. Н. Анзина, в опытном саду ТСХА продуктивность деревьев яблони Антоновка обыкновенная и Осеннее полосатое в первые 20 лет после посадки составила около 40 кг с дерева в среднем за один год после вступления их в товарное плодоношение. Следовательно, средняя ежегодная урожайность насаждений при обычных схемах размещения была не более 80—125 ц/га. В то же время ежегодная урожайность интенсивных насаждений яблони в этом же саду при схеме размещения деревьев $3 \times 2,5$ м в среднем за первые 5 лет товарного плодоношения (9 лет после посадки) составила более 160 ц/га.

Нерациональное построение кроны у крупногабаритных полусферических крон плодовых деревьев приводит к тому, что продуктивность деревьев в расчете на единицу площади проекции кроны при достижении соответствующего возраста и размера начинает уменьшаться. Отсюда очевидно, что крупногабаритные деревья не позволяют полностью проявлять потенциал продуктивности не только молодых насаждений, но и взрослых.

Положение об оптимально-продуктивном размере кроны у плодовых деревьев впервые обосновал Н. П. Донских (1968). Многолетними наблюдениями было установлено, что нарастание урожая в расчете на 1 м^2 , занимаемый проекцией кроны дерева, происходит у многих сортов яблони только до 3—8 лет после начала плодоношения. Затем, несмотря на увеличение размера кроны, продуктивность дерева в расчете на 1 м^2 проекции кроны начинает уменьшаться. Так, дерево с диаметром кроны 10 м (площадь проекции кроны $78,5 \text{ м}^2$) формирует урожай плодов 300 кг, а дерево с диаметром кроны 5 м (площадь $19,6 \text{ м}^2$) — 200 кг.

В то же время продуктивность в расчете на 1 м² проекции кроны у первого дерева составляет 3,8 кг, а у второго — 10,2 кг плодов. Как видим, продуктивность второго дерева в расчете на единицу занимаемой площади выше более чем в 2,5 раза, хотя общая урожайность дерева ниже. Размер дерева, обеспечивающий максимальную урожайность в расчете на 1 м² площади проекции кроны, и был назван оптимально-продуктивным.

Нерациональность структуры крупногабаритных полусферических крон у плодовых деревьев убедительно показана и в ряде зарубежных исследований. Так, работами Кэйна (1969, 1970) установлено, что с увеличением диаметра кроны дерева от 2,5 до 10 м продуктивность на единицу площади кроны уменьшается более чем на 150 г на каждые 0,09 м² прироста площади кроны. Это приводит к тому, что дерево с диаметром кроны 10 м формирует урожай плодов на единицу площади, занимаемой кроной, наполовину меньше, чем дерево того же сорта, но имеющее диаметр кроны 2,5 м. Отсюда видно, что на определенном этапе продуктивной жизни плодового дерева начинает проявляться отрицательная корреляция между ростом урожайности дерева и увеличением размера его кроны.

Столь значительные различия в полезном использовании земли крупногабаритными и слаборослыми деревьями во многом являются следствием ухудшения освещенности внутренних участков кроны у крупных деревьев. Однако причина не только в этом. Более рациональная структура кроны у слаборослых деревьев определяется более оптимальным количественным соотношением между продуктивной и непродуктивной частями дерева. Так, крупные деревья имеют значительно большую массу непродуктивной древесины (ветвей). В связи со свойственной плодовым деревьям автономностью их органов в обменных процессах это приводит к нерациональному использованию пластических веществ, вырабатываемых деревом.

Большого внимания заслуживают работы Форшея и Мэки (Forshey, McKee, 1970), которые на основе изучения деревьев сорта Мекинтош установили, что малогабаритным деревьям свойственно более рациональное распределение пластических веществ по сравнению с сильнорослыми. Так, у первых большая часть ассимилятов перемещается в плоды (около 80% всей суммы пластических веществ), тогда как у сильнорослых деревьев в плодах их накапливается менее половины (около 45%). Довольно существенные различия установлены и в накоплении ассимилятов в разных органах дерева в расчете на единицу площади, занимаемой кроной. Так, если общее накопление пластических веществ на 1 м² площади кроны было практически одинаковым у сильнорослых и слаборослых деревьев, то сухая масса плодов у вторых была почти в 2 раза выше (табл. 36). В то же время в вегетативных частях, в том числе и в листьях, у крупногабаритных растений сухих веществ накапливалось в 2 раза с лишним больше по сравнению со слаборослыми.

Заметны различия в накоплении пластических веществ и в расчете на единицу массы листьев. Листья слаборослых деревьев проявляют

Накопление сухих веществ сильнорослым и слаборослым деревом сорта Мекинтош и перераспределение их в разные органы

Органы дерева	Накопление сухих веществ в течение вегетационного сезона 1969 г. (в кг)					
	всего сухих веществ		на 1 м ² площади кроны		на 1 кг листьев	
	размер дерева					
	слаборослое	сильнорослое	слаборослое	сильнорослое	слаборослое	сильнорослое
Плоды	13,753	58,118	1,710	0,947	8,816	3,223
Листья	1,760	18,029	0,194	0,294	—	—
Побеги	0,072	2,343	0,009	0,038	0,046	0,130
Кольчатки	0,331	2,958	0,041	0,048	0,212	0,164
Обрастающие ветви	1,147	23,426	0,180	0,382	0,928	1,229
Ствол и скелетные ветви	0,738	24,112	0,092	0,393	0,473	1,338
Всего в древесине	2,588	52,839	0,322	0,861	1,659	2,931
Общее количество сухих веществ	17,901	128,986	2,226	2,102	11,475	7,154

Примечание. Накопление сухих веществ в корнях не учитывалось.

вообще более высокую продуктивность, синтезируя сухих веществ на 60% больше, чем листья сильнорослых. Эти различия становятся еще более существенными при анализе распределения ассимилятов. Так, на единицу массы листьев у слаборослых деревьев накапливается в плодах сухих веществ в 2,5 раза больше по сравнению с сильнорослыми. В то же время у последних более значительная часть перемещается в вегетативные органы.

Таким образом, слаборослым деревьям свойственно более эффективное использование земли и солнечной радиации. Так, если накопление сухих веществ в плодах в расчете на единицу площади кроны рассматривать как коэффициент полезного использования земли плодовым деревом, то эта величина для слаборослых деревьев будет в 1,8 раза выше, чем для сильнорослых. Еще более высокий коэффициент полезного действия листьев у слаборослых деревьев — накопление сухих веществ в плодах в расчете на 1 кг сухих листьев. В этом случае фотосинтетическая работа листьев малогабаритных растений эффективнее в 2,7 раза.

При этом необходимо иметь в виду, что общая площадь листьев в расчете на единицу площади насаждения у слаборослых деревьев может быть почти в 1,5 раза выше, чем у сильнорослых (Tukey, 1968). Следовательно, это еще более усиливает потенциал продуктивности слаборослых насаждений плодовых культур.

Таким образом, в настоящее время убедительно показана нерациональность структуры кроны крупногабаритных плодовых деревьев.

Значительное перемещение продуктивных органов на периферийные участки кроны, большая доля массы древесины крупных ветвей по отношению к продуктивным органам, нерациональное перераспределение пластических веществ между плодами и вегетативными органами, низкий коэффициент полезного действия листьев, небольшое количество деревьев на единице площади неизбежно приводят к снижению потенциала продуктивности насаждений за все время их эксплуатации.

В основу теоретических расчетов оптимальных параметров кроны у плодовых деревьев, очевидно, должен быть положен потенциал продуктивности насаждения. Следовательно, при расчетах оптимального размера кроны важно правильно определить продуктивный объем кроны.

Особенности размещения продуктивных органов в кроне позволяют рассчитать теоретически оптимально-продуктивный размер плодового дерева. Как было показано выше, в условиях средней полосы СССР глубина продуктивной части кроны у взрослых деревьев яблони не превышает 1,5 м (то есть продуктивные органы размещаются на периферийной части главной ветви длиной около 1,7 м). Следовательно, с учетом необходимой механической устойчивости главных ветвей общая длина их не должна превышать 2,5 м. Если принять во внимание, что наиболее приемлемый угол отхождения ветвей от штамба лежит в пределах $45-60^\circ$, то диаметр кроны оптимально-продуктивного размера будет около 3,5 м (рис. 40). Такая крона займет площадь всего около 10 м^2 . С учетом двухметровых промежутков, необходимых для прохода машин и освещения боковой части кроны, деревья с оптимально-продуктивными размерами можно высаживать по схеме $5,5 \times 3,5$.

Малогобаритные округлые кроны наиболее приемлемы для плодовых деревьев, привитых на слаборослые подвои. В этом случае требуются небольшие затраты труда на формирование и обрезку, поскольку слаборослые деревья сами по себе формируют малогобаритные кроны. Вполне очевидно, что такая система формирования будет более приемлемой также и для скороплодных сортов, обладающих меньшим потенциалом роста и способных в большей мере формировать плодородные и обрастающие ветви, чем сильные скелетные разветвления.

Однако малогобаритным округлым кронам свойственны существенные недостатки. Так, по этой системе практически очень трудно формировать обычные сильнорослые деревья и сорта. В этом случае затруднительно применение средств механизации при обрезке и не-

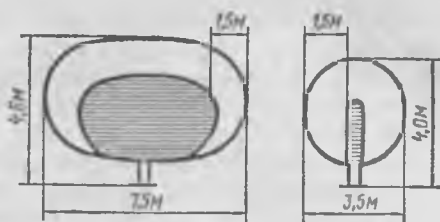


Рис. 40. Размеры обычного 30-летнего дерева яблони Антоновка обыкновенная (слева) и оптимально-продуктивного (справа). Заштрихована непродуктивная часть кроны.

необходимы большие затраты ручного труда. Кроме этого, округлая форма кроны не позволяет плодовому дереву полностью использовать земельную площадь, ограниченную квадратом проекции кроны — не используется более 20% земли.

Наиболее существенным недостатком сферических типов кроны вообще (как малогабаритных, так и крупногабаритных) является то, что они обладают сравнительно небольшим объемом продуктивной части в расчете на единицу площади насаждения. Это, безусловно, не позволит в полной мере использовать потенциальную продуктивность плодовых насаждений.

Расчеты показывают, что даже у 30-летних деревьев Антоновки обыкновенной, имеющей большой размер округлой кроны, объем эффективной части в расчете на 1 га насаждения уступает деревьям сформированным по типу ширококронного или узкокронного ряда. Однако дело не только в этом. При обычных схемах размещения деревьев с округлой кроной количество их значительно меньше по сравнению с деревьями, имеющими плоскую крону. Отсюда очевидно, что темпы нарастания кроны, а следовательно, и темпы нарастания потенциала продуктивности насаждения у первых будут в 2—3 раза ниже, если при этом исходить из соотношения между количеством деревьев. В первую очередь это приводит к низкой продуктивности молодых садов.

В связи с изложенным большой интерес представляют плоские типы кроны. Эти кроны можно формировать как в виде ширококронного, так и узкокронного ряда. Расчеты показывают, что объем эффективной части кроны в ширококронных насаждениях (уплотнение в ряду с оставлением широких междурядий) достигает практически максимально возможной величины. Следовательно, такие насаждения обладают высоким потенциалом продуктивности. Однако этот тип кроны нельзя считать удачным. Во-первых, потому что при таком формировании деревья высаживают, как правило, по схеме $8-7 \times 4-3$ м, что не обеспечивает высокой продуктивности молодых садов. Во-вторых, при такой конструкции крон трудно проводить формирование и обрезку деревьев и уборку урожая. В тех же случаях, когда для облегчения уборки между деревьями в ряду оставляют узкие коридоры, шириной 0,5—0,6 м, как это рекомендует Н. П. Донских (1968), значительно увеличиваются затраты ручного труда на обрезку и уменьшается эффективный объем кроны. Не оправдывает себя и предложение Н. П. Донских об улучшении ширококронных деревьев с помощью каналовеерной системы формирования. В этом случае действительно улучшается освещение центра кроны, что приводит, по-видимому, к увеличению продуктивного объема кроны дерева. Однако каналовеерная система формирования ширококронных деревьев неудобна для работы по обрезке и требует больших затрат труда.

Недостатком ширококронных деревьев является и то, что объем их продуктивной части в расчете на 1 га насаждения ненамного превышает объем узкокронных. Это говорит о том, что даже при дости-

женни деревьями максимально возможных размеров потенциальная продуктивность на единицу площади сада не будет превышать продуктивность узкокронных насаждений.

Отмечая в общем преимущества уплощенных узкокронных типов деревьев над округлыми и уплощенными ширококронными, вместе с тем следует иметь в виду, что в настоящее время еще нет достаточного количества экспериментальных данных для объективной оценки их оптимально-продуктивных размеров. Изучение оптических свойств этих крон и особенностей размещения в них продуктивных органов проводилось, как правило, на деревьях, уплощенная крона которых формировалась уже во взрослом состоянии (Иванов, 1964). В силу ряда особенностей, связанных с техникой обрезки и формирования, а также конфигурацией дерева, узкие уплощенные кроны в большей мере заполнены продуктивными органами, чем обычные округлые, что затрудняет поступление необходимого количества ФАР к центру кроны. Отсюда в плоской кроне шириной 3 м (оптимальный размер округлых крон) внутренние участки дерева имеют недостаточное освещение, что неизбежно приводит к отмиранию продуктивных органов. Таким образом, уплощенные кроны шириной 3 м затрудняют создание максимально возможного объема продуктивной части кроны в расчете на единицу площади.

Важным показателем в оценке оптимально-продуктивных размеров крон может быть и площадь их поверхности, поскольку ассимиляционный аппарат, сформированный в наружной части кроны, наиболее эффективно использует фотосинтетически активную радиацию Солнца. Это также указывает на то, что предпочтение следует отдать уплощенным кронам шириной не более 2 м, поскольку поглощающая поверхность в расчете на единицу площади насаждения (при одинаковой ширине междурядий) у плоских крон возрастает с уменьшением их ширины. Более того, узкие кроны позволяют увеличить количество деревьев на единице площади, что приведет к быстрому нарастанию продуктивных органов дерева в расчете на 1 га насаждения и в конечном счете обеспечит более высокую урожайность молодых садов. Кроме этого, узкие кроны будут иметь немаловажное значение для формирования ярко окрашенных высококачественных плодов.

Таким образом, в отличие от распространенного в настоящее время способа оценки потенциала продуктивности насаждения по площади, занимаемой кроной дерева, целесообразнее применять два других принципа. Это, во-первых, определение потенциала продуктивности насаждения по величине (объему) продуктивной части кроны в расчете на единицу площади сада, и, во-вторых, определение этого потенциала по величине (площади) поглощающей поверхности кроны также в расчете на единицу площади сада. Принцип определения урожайности садов по объему продуктивной части кроны рассматривается в работах Хаугсе (Haugse, 1971).

Следовательно, приведенные рассуждения позволяют выразить урожайность сада через потенциал продуктивности насаждения как

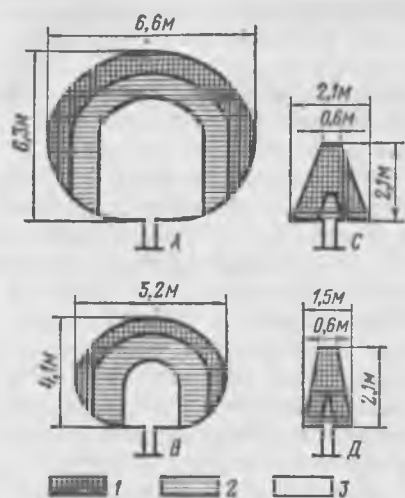


Рис. 41. Модели разных типов полусферических и плоских крон яблони:

1 — продуктивная часть кроны; 2 — полностью непродуктивная часть кроны; 3 — непродуктивная часть кроны. По Хаугсе.

50—70% полной дневной тормозит процесс дифференциации цветковых почек, а формирующиеся плоды обладают худшими качествами, бралась глубина ее эффективной части, равная примерно 60 см. Следует отметить, что такая глубина продуктивной кроны, по-видимому, занижена и не соответствует реальной. Однако принципиально Хаугсе правильно показал, что насаждения с уплощенными типами крон обладают значительно большим объемом продуктивной части (табл. 37).

Таблица 37

Общий и продуктивный объем кроны на единицу сада (акр) в различных типах насаждений

Тип насаждения	Схемы размещения (в м)	Количество деревьев на акр (в шт.)	Объем кроны (в м³)		Процент продуктивного объема от общего
			общий	продуктивный	
А	10,7×9,1	41	6641,55	2035,2	30,6
В	7,6×9,1	87	5030,1	2132,2	42,4
С	4,6×2,4	370	2588,8	2128,5	82,2
Д	3,1×1,5	870	3020,2	2901,9	96,1
Е	3,1×1,0	1300	3020,2	2901,9	96,1

При этом необходимо иметь в виду, что при условии большей глубины эффективной части кроны, чем принято в расчетах Хаугсе.

наибольший объем продуктивной кроны будет соответствовать насаждению типа С.

Большого внимания заслуживают исследования Хаугсе по определению времени, в течение которого в различных типах насаждений нарастает оптимальный объем продуктивной кроны. Вполне понятно, что этот фактор будет зависеть от количества деревьев на единице площади. Так, в уплотненных насаждениях с уплощенной кроной деревья достигают оптимального размера за 5—9 лет, тогда как деревьям с округлой кроной для этого требуется более 15 лет. Автор, по-видимому, правильно полагает, что насаждения типа С будут более близки к оптимуму при любых условиях, хотя не исключает возможность эксплуатации и более плотных насаждений.

В настоящее время создание уплотненных насаждений с уплощенными кронами является одним из решающих факторов интенсификации промышленного плодоводства. Однако в формировании таких крон имеется ряд не решенных вопросов. Так, еще не ясны их оптимальные параметры, касающиеся размера и формы.

Выше были рассмотрены основные факторы, позволяющие достаточно надежно определять глубину эффективной части кроны. Вместе с тем оптимальная высота уплощенных крон требует еще обоснования.

Высота кроны в наибольшей мере зависит от следующих факторов: освещенности нижней части кроны, имея в виду взаимное затенение соседними рядами;

расстояния между рядами, точнее между кронами, необходимого для прохода машин;

возможности применения механизации с целью обрезки деревьев и уборки урожая;

возможности сбора урожая без применения лестниц.

В зарубежном плодоводстве при определении оптимальной высоты деревьев нередко пользуются правилом «мерка эффективности». Так, в Англии считается, что мерка эффективности равна высоте дерева 3,2 м. Дальнейшее увеличение высоты дерева становится нерентабельным для производства. В последние годы в Нидерландах рекомендуют формировать деревья не выше 2,25 м. В этом случае можно снимать плоды без лестниц. Исходя из этого, и рекомендуют ширину междурядий, которая равна примерно полуторной высоте дерева — 3,5 м.

В связи с изложенным встает задача по обоснованию (моделированию) оптимальных параметров кроны, исходя из принципов оптической системы, позволяющей поглощать максимально возможное количество ФАР и таким путем способной к формированию максимально возможного потенциала продуктивности насаждения.

Известно, что для нормального функционирования продуктивных органов плодового дерева последние должны находиться в течение 3—3,5 ч в условиях прямого солнечного освещения. Следовательно, для определения оптимальных параметров оптической системы необходимо провести расчеты по взаимному затенению плодовых деревьев, размещенных в соседних рядах. Это достигается с помощью

определения высоты и азимута Солнца в течение летних месяцев для соответствующей широты местности (табл. 38).

Таблица 38

Коэффициент затенения (l) в связи с географической широтой (φ), высотой (h) и азимутом (A) Солнца

Часы суток	$\varphi 45^\circ$			$\varphi 50^\circ$			$\varphi 55^\circ$		
	h	A	l	h	A	l	h	A	l
<i>10 июня</i>									
8.00	37,0	93,5	1,26	36,5	97,3	1,25	35,7	100,9	1,17
8.20	40,5	97,3	1,00	39,7	101,5	0,94	38,5	105,5	0,91
8.40	44,0	101,4	0,80	42,8	106,0	0,75	41,3	110,3	0,70
9.00	47,4	105,8	0,60	45,9	110,8	0,54	43,9	115,4	0,51
<i>10 июля</i>									
8.00	36,5	94,5	1,26	36,0	98,2	1,17	35,1	101,3	1,17
8.20	40,0	98,3	1,02	39,0	102,5	0,98	37,5	106,3	0,93
8.40	43,5	102,6	0,80	42,2	107,0	0,75	40,5	111,1	0,72
9.00	46,8	107,0	0,60	45,2	111,8	0,53	43,2	116,2	0,52
<i>30 июля</i>									
8.00	33,4	96,2	1,35	32,6	99,4	1,33	31,7	102,6	1,32
8.20	36,9	100,0	1,12	35,7	103,6	1,10	34,5	107,0	1,07
8.40	40,3	104,2	0,87	38,8	108,1	0,84	37,2	111,8	0,83
9.00	43,7	108,7	0,64	41,9	113,0	0,62	39,8	116,8	0,61
<i>12 августа</i>									
8.00	30,8	99,8	1,43	29,8	102,6	1,42	28,6	105,4	1,42
8.20	34,3	103,8	1,17	33,0	107,0	1,15	31,3	112,7	1,10
8.40	37,7	108,1	0,88	36,0	111,6	0,87	33,9	117,6	0,85
9.00	41,1	112,6	0,68	39,0	116,4	0,66	36,5	122,8	0,60

Расчеты показывают, что при размещении рядов деревьев по меридиану (С.— Ю.) наиболее благоприятное для плодовых культур полное освещение кроны наступает в то время, когда коэффициент затенения (отношение ширины затененной поверхности земли перпендикулярно меридиану к высоте предмета или кроны) становится менее 0,88. Это время наступает около 8 ч 30 мин в июне — начале июля и около 8 ч 40 мин в конце июля — начале августа, что соответствует параметрам крон в соседних рядах, связанных фиксирующим углом 49° . Следовательно, основание кроны будет находиться в условиях прямого солнечного освещения более 3 ч до полудня (восточная сторона) и соответственно более 3 ч после полудня (западная сторона).

Поскольку глубина продуктивной части уплощенной кроны, определяющаяся глубиной проникновения необходимого количества ФАР, как правило, не превышает 1 м, то отсюда и оптимальная толщина кроны не должна превышать 2 м. Наряду с равномерным освещением всех зон кроны, это позволит более производительнее использо-

вать средства механизации и ручной труд при проведении обрезки и уборки урожая. Что касается длины кроны, от которой зависит плотность размещения деревьев, то она не должна превышать 3 м, поскольку дальнейшее увеличение размера кроны связано с формированием непродуктивной зоны у основания скелетных ветвей.

Смоделированные на этой основе кроны условно можно разделить на 3 группы (табл. 39). К первой группе отнесены кроны, толщина которых превышает 2 м (от 2,5 до 5,5 м). Из этой группы кроны 1, 2 и частично 3 практически аналогичны кронам, формирующимся в насаждениях типа «ширококронный ряд», то есть при уплотненном размещении в ряду с широкими междурядьями (рис. 42).

Таблица 39

Потенциал продуктивности (объем продуктивной части кроны) насаждений с разными параметрами кроны

Группа крон	№ крон	Расстояние (в м)		Размер кроны (в м)		Угол наклона боковой плоскости (в °)	Объем кроны (в м ³ /га)		Коэффициент рациональности
		между кронами соседних рядов	между рядами деревьев	толщина	высота		общий	продуктивный	
I	1	2,5	8,0	5,5	3,5	8	21 892	12 677	0,58
	2	2,5	7,0	4,5	3,5	8	19 992	11 852	0,59
	3	2,5	6,0	3,5	3,5	8	17 483	11 322	0,64
	4	2,5	5,0	2,5	3,5	8	13 986	10 589	0,76
II	5	2,5	4,5	2,0	3,5	8	11 671	10 281	0,88
	6	2,5	4,5	2,0	3,0	1,5	12 671	10 337	0,82
	7	2,5	4,0	1,5	3,0	1,5	10 496	9 996	0,96
	8	2,5	3,5	1,0	2,9	0	8 300	8 300	1,00
III	9	2,0	4,0	2,0	3,5	16	8 747	7 684	0,88
	10	2,0	4,0	2,0	3,0	12	10 496	9 246	0,88
	11	2,0	4,0	2,0	2,5	4	11 246	9 684	0,86
	12	2,0	4,0	2,0	2,25	0	11 246	9 671	0,86
	13	2,0	3,5	1,5	3,15	14	6 740	6 740	1,00
	14	2,0	3,5	1,5	3,0	12	7 497	7 497	1,00
	15	2,0	3,5	1,5	2,5	4	9 460	9 460	1,00
	16	2,0	3,5	1,5	2,25	0	9 639	9 460	0,98
	17	2,0	3,0	1,0	2,25	0	7 499	7 499	1,00

Примечание. Коэффициент рациональности (R) — отношение продуктивной части (объема) кроны к общей.

Несмотря на то, что этим кронам свойствен высокий потенциал продуктивности, им присущи и большие недостатки. Во-первых, относительно разреженное размещение деревьев сдерживает нарастание потенциала продуктивности во времени. Во-вторых, эти кроны обладают низким коэффициентом рациональности, что определяется значительной непродуктивной зоной. Следовательно, это неизбежно приведет к нерациональному перераспределению пластических ве-

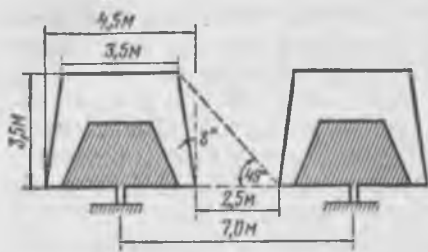


Рис. 42. Оптимальные параметры кроны при размещении деревьев по системе ширококронного ряда. Заштрихована непродуктивная часть кроны.

продуктивности и возможность применения механизированной уборки путем стряхивания плодов могут способствовать созданию достаточно эффективных насаждений.

Из группы I заслуживает внимания крона 4, параметры которой позволяют создавать достаточно плотные насаждения интенсивного типа. Эти кроны более приемлемы при выращивании достаточно сильнорослых сортов и подвойно-привойных комбинаций в интенсивных садах.

В следующие две группы (II и III) отнесены кроны, оптимальные параметры которых формируются при расстоянии между кронами соседних рядов 2,5 и 2,0 м соответственно и максимальной толщине не более 2,0 м. Расстояние между кронами 2,5 и 2,0 м является максимально и минимально допустимым для прохода машин в интенсивных насаждениях.

Среди II группы максимально возможный потенциал продуктивности формируют кроны 5, 6 и 7. Наибольший интерес представляют кроны 6 и 7, имеющие относительно небольшую высоту, в связи с чем они будут более удобны в эксплуатации. Кроме этого, крона 7 формируется толщиной 1,5 м, что способствует достаточному освещению всех ее участков и повышению коэффициента рациональности. Эта крона более успешно может формироваться при выращивании менее сильнорослых сортов и подвойно-привойных комбинаций по сравнению с кроной 6.

Особого внимания заслуживает крона 8, толщина которой составляет 1,0 м. Эта крона представляет интерес для насаждений, культивирующихся на шпалере, а также при выращивании сортов типа спур. Как показывают расчеты, в этом случае в насаждениях с расстоянием между кронами 2,5 м (крона 8) формируется больший потенциал продуктивности, чем в насаждениях с расстоянием между кронами 2,0 м (крона 17). Увеличение расстояния между кронами позволяет формировать более высокие кроны — практически до 3,0 м. Крона 8, несомненно, заслуживает внимания при суперплотном (2000—5000 шт/га) размещении деревьев.

Наиболее универсальное значение для интенсивных насаждений

ществ между органами дерева и снижению эффективности использования земли. В-третьих, значительная толщина этих крон приведет к существенному снижению производительности труда на уборке урожая, а также на обрезке деревьев, когда появляется необходимость в ручных операциях. Однако этот тип насаждения представляет определенный интерес при выращивании пород и сортов, урожай которых используется для технических целей. Высокий потенциал

имеют кроны группы III, формирующиеся при расстоянии между кронами соседних рядов 2,0 м. В данном случае при толщине кроны 2,0 м наибольшим потенциалом продуктивности обладают кроны 10, 11 и 12. При этом важно иметь в виду то обстоятельство, что за счет уменьшения угла наклона боковой плоскости появляется возможность формировать более высокий потенциал продуктивности при значительном снижении высоты кроны и практически одинаковом коэффициенте рациональности (рис. 43).

В группе III несомненный интерес представляют кроны 15 и 16, имеющие толщину 1,5 м. Расчеты показывают, что эти кроны обладают практически таким же потенциалом продуктивности, как и кроны толщиной 2,0 м. Происходит это потому, что кроны 15 и 16 имеют самый высокий коэффициент рациональности. Следовательно, в данном случае за счет уменьшения расстояния между рядами деревьев появляется возможность создавать более плотные насаждения.

При расчетах оптимальных параметров кроны принималось во внимание наиболее оптимальное направление рядов по меридиану. Однако в специальной литературе по этому вопросу нет единого мнения. Так, полагают, что в южных широтах (около 45°) направление рядов не имеет практического значения (Суолз, 1977). С этим мнением в какой то мере можно согласиться, если иметь в виду традиционные способы ведения культуры с разреженным размещением плодовых деревьев с округлой кроной.

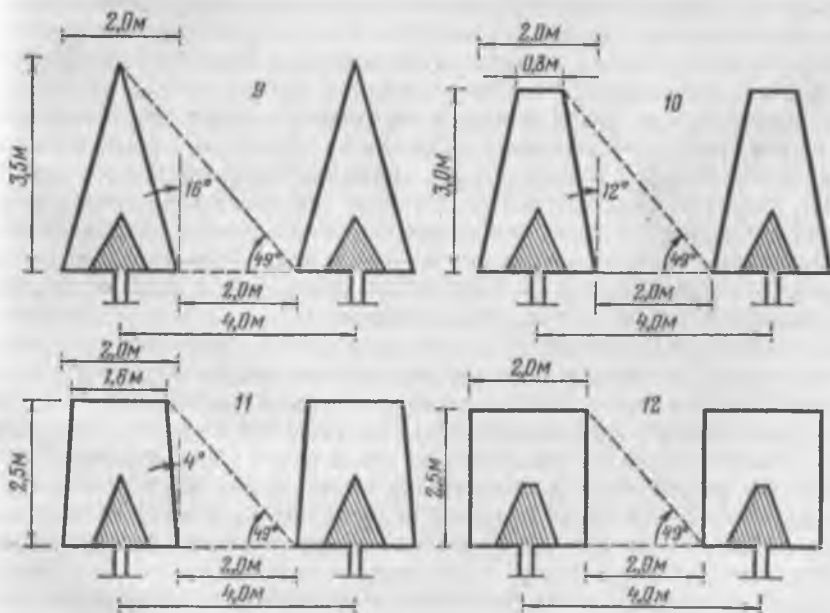


Рис. 43. Оптимальные параметры вертикальноплоских крон в связи с наклоном боковой плоскости. Заштрихована непродуктивная часть кроны.

В насаждениях интенсивного типа, когда плодовые деревья размещаются по принципу сплошного ряда (блока), создается другой режим освещения, чем при обычном размещении, когда насаждение представляет собой отдельно стоящие деревья. Поскольку в уплотненных насаждениях кроны в ряду смыкаются уже в молодом возрасте, то отклонение направления рядов от меридиана приводит к значительному ухудшению светового режима северной стороны кроны.

Учитывая, что направление рядов не влияет на количество поглощаемой системой рассеянной радиации (Charles — Edwards et al. 1976), роль ориентации рядов будет снижаться с продвижением от севера к югу. Это связано с тем, что в этом же направлении возрастает количество общей и в том числе рассеянной радиации и затенение северной стороны кроны при ориентации рядов запад — восток будет оказывать не столь значительное влияние на проявление физиологических функций продуктивными органами, определяющими величину урожая. Однако в данном случае необходимо учитывать непосредственную связь качества урожая с радиационным режимом кроны.

Плоды с высокими товарными свойствами могут формироваться только в условиях поступления достаточного количества прямой радиации. Вместе с тем важно учитывать не только необходимый минимум поступления прямой радиации, но и ее избыток. Особенно важно это для южных районов. Так, избыток прямой солнечной радиации ухудшает товарные качества плодов, способствует их преждевременному осыпанию (Чекрыгин, 1976). В данном случае одной из причин, вызывающих ухудшение качества плодов, является перегрев тех участков кроны, которые находятся в условиях избыточного солнечного освещения, поскольку температура среды выше 30—35°C угнетающе действует на процесс развития плодов.

Следовательно, отклонение направления рядов от меридиана в интенсивных насаждениях неизбежно ухудшает радиационный режим оптической системы — сада, поскольку одновременно приводит как к недостатку освещенности (северная сторона кроны), так и к избытку солнечной радиации (южная сторона кроны). Тем не менее на практике часто объективно существует необходимость в отклонении направления рядов от меридиана. Однако и в этом случае величина отклонения должна ограничиваться.

При обосновании направления рядов важно учитывать не только количество радиации и избыточное напряжение температуры, но и недостаток тепла, что может иметь место в западных и северных районах промышленного плодоводства СССР. В этой связи отклонение направления рядов от меридиана на запад будет способствовать более быстрому повышению температуры в кроне дерева в утренние часы, что окажет положительное действие на продуктивность фотосинтеза, поскольку именно в первой половине дня этот процесс протекает более интенсивно.

Достаточно надежным правилом в определении величины отклонения направления рядов от меридиана может быть азимут Солнца. Расчеты показывают, что это отклонение не должно превышать угол,

соответствующий азимуту Солнца в 10 ч 10 мин — 11 ч 00 мин до полудня и в 13 ч 00 мин — 13 ч 20 мин после полудня. Величина этого отклонения составит около 40° на широте 45° и около 30° на широте 55° . В этом случае основание северной стороны кроны будет находиться в условиях прямого солнечного освещения в течение 2 ч 00 мин — 2 ч 30 мин, поскольку коэффициент затенения предметов становится менее 0,88 в 8 ч 30 мин в первой половине и в 8 ч 40 мин во второй половине лета (табл. 38). Соответственно такой же режим освещения будет наблюдаться и после полудня. При этом важно иметь в виду, что наклонение боковой плоскости кроны будет способствовать улучшению радиационного режима оптической системы. Так, усечение боковой плоскости на $12\text{--}16^\circ$ к вертикали (кроны 9, 10, 13 и 14) на 20—30 мин увеличит период поступления солнечных лучей на северную сторону кроны, поскольку это время соответствует изменению азимута Солнца на угол сечения боковой плоскости кроны.

Таким образом, в рассматриваемом разделе изложены физические и агроэкономические принципы обоснования оптимальных параметров кроны у плодовых деревьев. Это дает основание продуктивность сада принципиально рассматривать как величину, эквивалентную количеству ФАР, поглощаемой насаждением в течение вегетации. Следовательно, плодое насаждение необходимо рассматривать как оптическую систему, способную к поглощению максимального количества солнечной радиации в конкретных условиях произрастания.

Наряду с этим смоделированные оптимальные параметры кроны будут способствовать решению проблемы стандартизации насаждений, а это, в свою очередь, будет способствовать решению проблемы, касающейся разработки стандартов на машины и орудия, применяемые в плодоводстве с целью индустриализации отрасли.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КРОН ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

В практике плодоводства разработано большое количество самых разнообразных типов кроны плодовых деревьев. Многие из них совершенны в технологическом отношении, однако требуют больших затрат высококвалифицированного ручного труда для их формирования, поэтому в настоящее время утратили практическую ценность. В последние годы в связи с интенсификацией плодоводства наибольшее значение приобретает ограниченное количество типов кроны — четко намечается их стандартизация для отдельных пород и видов насаждений (рис. 44).

Интенсификация отечественного плодоводства наиболее заметные очертания приняла в 60-е годы. Прежде всего она коснулась схем размещения плодовых деревьев и системы формирования кроны, способствующих созданию уплотненных насаждений. В результате в плодоводстве СССР, как уже отмечалось, четко определились два типа насаждений, создаваемых путем уплотнения деревьев в ряду с оставлением широких междурядий (ширококронный ряд) и с одно-

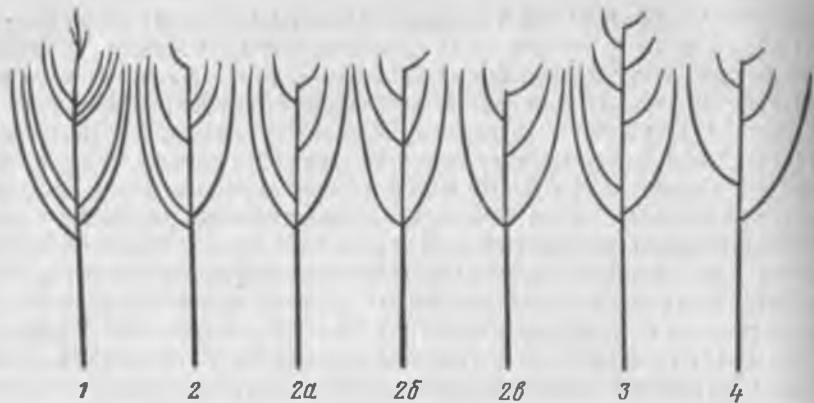


Рис. 44. Основные типы полусферической кроны яблони:

1 — мутовчатоярусная; 2, 2а, 2б, 2в — разреженноярусные; 3 — комбинированная; 4 — измененная лидерная (безъярусная). По Анзину.

временным уплотнением в ряду и сужением междурядий (узкокронный ряд). При этом нужно отметить, что в связи со сравнительно небольшим количеством деревьев на единице площади в ширококронных насаждениях (300—400 шт. на 1 га) эти сады следует относить к полунтенсивным. Применительно к этим схемам размещения в настоящее время в основном и разрабатывается система формирования кроны.

Кроме этого, в нашей стране значительные площади заняты обычными садами, деревья которых имеют свободные кроны округлого типа. Малогабаритные округлые кроны имеют определенное значение и для интенсивных насаждений. В связи с этим такие кроны представляют собой научную и практическую ценность в современном плодоводстве.

Независимо от типа кроны в системе формирования необходимо соблюдать общие положения. Наряду с общими задачами формирования, изложенными в первом разделе данной главы, эти положения сводятся к следующим правилам.

1. Главные ветви должны отходить от ствола под углом больше 45° . Это обеспечивает не только прочность срастания, но и лучшее вызревание тканей в развилках и у основания ветвей, что повышает их устойчивость к отрицательной температуре.

2. Главные ветви должны быть хорошо соподчинены лидеру и между собой — лидер и нижележащие ветви в ярусах и порядках ветвления должны быть развиты сильнее.

3. Верхние ветви, образующие острый угол с проводником, то есть конкурирующие с ним, должны быть удалены или переведены в плодоносные.

4. Предпочтение следует отдать разреженному размещению главных ветвей. В случае ярусного размещения их в каждом из ярусов количество основных ветвей не должно превышать у сортов с раскидистой кроной — пяти, с компактной — трех.

5. Крона закладывается на низком штамбе — 50—70 см. Это способствует формированию менее высокорослых деревьев, что существенно повышает производительность труда на сьеме урожая.

Свободные округлые (полусферические) кроны. В плодоводстве известно большое количество округлых типов крон, получивших широкое распространение при создании обычных (экстенсивных) насаждений. Однако чаще всего между этими кронами, как правило, нет принципиальных различий. Различия между большинством рекомендованных крон сводятся в основном к техническим деталям их формирования в первые годы жизни плодового дерева. Выражается это в высоте штамба, количестве главных ветвей и их расположении по стволу, высоте ствола и в целом дерева и в некоторых других деталях. Как показала практика и специальные исследования, уже в первые годы товарного плодоношения различия между кронами становятся малозаметными. При правильном формировании продуктивность плодовых деревьев с разными типами полусферических крон также выравнивается. Следовательно, при изложении свободных округлых крон необходимо иметь в виду не различные типы крон (поскольку тип крон один — округлый, полусферический), а различия в системе (технологии) их формирования. Ниже приводится описание системы формирования полусферических крон, получивших наибольшее распространение.

Мутовчатоярусная, или пятисучная крона. Взрослое дерево, сформированное по этой системе, имеет 8—10 главных ветвей, расположенных сближенно мутовками по 4—5 ветвей в двух ярусах. Первый ярус закладывается в питомнике, второй — в саду. Важное значение имеет интервал между ярусами. Это расстояние должно быть не меньше 100—150 см: для сортов с раскидистой кроной меньше, с компактной — больше.

В чистом виде мутовчатоярусная крона редко встречается в садах. Обычно пятисучная мутовка формируется только в первом ярусе. Что касается второго яруса, то он, как правило, образует не более трех ветвей, и затем рост проводника (ствола) ослабляется. Особенно это заметно у слаборослых сортов.

Наряду с простотой формирования этой кроне свойственны существенные недостатки. Прежде всего большое количество главных ветвей, особенно первого порядка, в первом ярусе сильно угнетает развитие ствола. Сместное размещение ветвей, кроме этого, приводит к формированию непрочного скелета кроны. В результате плохого вызревания тканей в развилках основных ветвей сильно ослабляется их морозоустойчивость. Плодовые деревья, сформированные по этой системе, имеют крупные размеры, что приводит к значительному увеличению затрат ручного труда на сьем плодов и уход за кроной. В связи с этим мутовчато-ярусная система формирования в настоящее время не представляет практического интереса.

Разреженная ярусная крона. В отечественном плодоводстве эта система формирования получила наибольшее признание в насаждениях обычного типа. Крона формируется из ограниченного



Рис. 45. Плодоносящее дерево яблони с разреженнойярусной кроной.
По Анзину.

количества главных ветвей — не более 5—6. Первый ярус закладывается из 2—3 ветвей, размещенных сближенно или разреженно — главное внимание обращается на силу их развития и расположение по секторам окружности кроны.

У деревьев с двумя ветвями в нижнем ярусе выше, с интервалом 50—60 см, закладывают второй ярус из двух ветвей. Следующие две ветви размещают разреженно и после этого проводник, как правило, вырезают. При формировании кроны из пяти главных ветвей, а также в том случае, когда в первом ярусе оставляют три главные ветви, все расположенные выше ветви размещают разреженно — с интервалом 60—100 см; у сортов с раскидистой кроной расстояние между ветвями оставляют 60—80 см, с компактной 80—100 см. По существу формируется комбинированная крона. Проводник также удаляют над последней ветвью. Высота дерева не должна превышать 4 м (рис. 45).

В насаждениях с редким размещением деревьев (более 4 м в ряду), крону, как правило, формируют из главных ветвей первого и второго порядков ветвления. Ветви второго порядка целесообразно формировать только в нижнем ярусе — на каждой ветви первого порядка

их оставляют не больше двух и размещают разреженно с обеих сторон главной ветви. На главных ветвях формируют менее крупные ветви 2—3-го порядков, стараясь не допускать их образования на внутренней стороне ветви. Между группами этих ветвей оставляют интервал 40—60 см. В плотных посадках (в ряду 4 м и менее) формирование главных ветвей второго порядка нецелесообразно.

При формировании разреженнойрусной кроны необходимо помнить следующее: нельзя удалять проводник над ветвями, расположенными сблизженно; в одном ярусе не допускается больше трех ветвей; ограничивать число порядков ветвления основных ветвей; необходимо выдерживать интервалы между ветвями и порядок их размещения.

Безъярусная крона. Безъярусные (лидерная и измененно-лидерная) кроны в свое время были широко распространены в зарубежном плодоводстве, особенно в США. Эти кроны формируются из 5—8 основных ветвей, размещенных разреженно (на расстоянии 15—30 см) по стволу. Однако в связи с длительным периодом их формирования безъярусные кроны не получили признания в современном плодоводстве.

В настоящее время определенный интерес имеют безъярусные кроны с ограниченным количеством основных ветвей (не более 4—5) и с одним порядком ветвления. При такой системе формирования появляется возможность создавать малогабаритные деревья, что очень важно для уплотненных насаждений интенсивного типа. Эта крона более пригодна для слаборослых сортов и при использовании не-сильнорослых клоновых подвоев.

Вазообразная крона. Достоинство этой кроны — хорошее освещение центральной зоны дерева; недостаток — слабая прочность скелета кроны. Наибольшее значение она имеет для персика, предъявляющего повышенные требования к световому режиму, что необходимо для формирования хорошо окрашенных плодов высокого качества.

Крона формируется из трех ветвей, размещенных разреженно через 15—20 см с углами расхождения около 120° , то есть равномерно расположенных по секторам окружности кроны. Проводник вырезают над верхней ветвью. Важно следить, чтобы верхняя ветвь не брала на себя функции проводника, поэтому своевременно ограничивают ее рост. Ветви второго порядка соподчиняют ветвям первого порядка и следят за тем, чтобы они не загущали центр кроны. В настоящее время получают распространение кроны, сходные с вазообразной, в культуре яблони и при выращивании более долговечных, чем персик, косточковых пород. Однако в этом случае количество ветвей увеличивают до 4—5. По существу они очень похожи на безъярусную крону с ограниченным количеством ветвей. Такие кроны наиболее желательны при формировании низкорослых (не выше 3,5—4,0 м) малогабаритных деревьев в уплотненных насаждениях.

Канало-веерная крона. Эта система формирования разработана Н. П. Донских (1968) на Кабардино-Балкарской опытной станции садоводства и может применяться в насаждениях с загу-

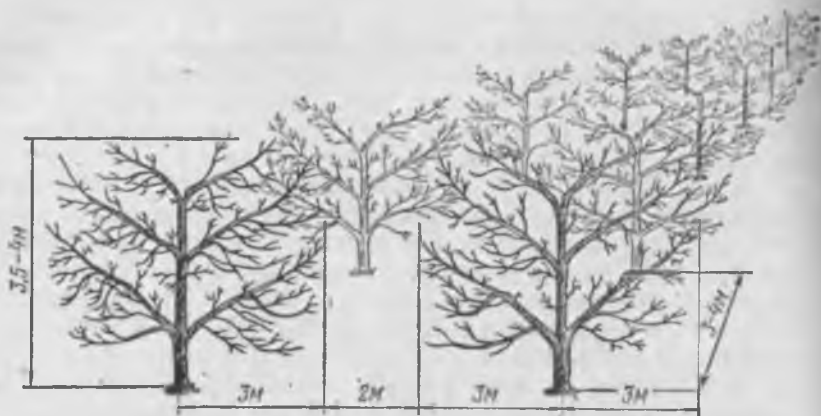


Рис. 46. Канало-веерная крона яблони. По Донских.

ценным размещением деревьев в ряду и широкими междурядьями 8—7×4—3. Сущность ее формирования заключается в следующем. Крону закладывают из шести основных ветвей, направленных в сторону междурядий, — по три ветви в каждое междурядье. Ветви размещают разреженно по стволу — на расстоянии 40—50 см одна от другой. Две ветви из шести отводят от ствола в каждое междурядье перпендикулярно линии ряда. Две ветви (верхняя и нижняя) с каждой стороны ряда располагают с обеих сторон средней ветви с углом расхождения около 25°. Проводник вырезают на боковую ветвь, имеющую возраст не менее двух лет и угол отхождения 50—60°. Время удаления проводника — начало товарного плодоношения. Между деревьями в ряду желательно оставлять просветы до 0,5—0,6 м, что в значительной мере облегчает сбор урожая и обрезку деревьев. При более загущенном размещении деревьев в ряду (2,5—3,0 м) крону формируют из четырех основных ветвей — по две с каждой стороны (рис. 46).

Типы крон для интенсивных насаждений. Одним из наиболее важных элементов интенсификации плодового хозяйства является конструкция насаждения, определяющаяся схемами размещения (площадью питания) деревьев, размером и формой их кроны. В последние годы этим вопросам уделяется большое внимание в отечественном и мировом плодоводстве. При разработке различных типов крон решающее значение придается, наряду с продуктивностью насаждений и устойчивостью их к неблагоприятным факторам среды, снижению затрат ручного труда на их формирование, возможности применения средств механизации на обрезке и сьеме урожая и на других технологических процессах. В большей мере указанным требованиям отвечают уплотненные типы крон, получившие широкое распространение в интенсивных насаждениях.

Косая (итальянская) пальметта. Эта система формирования разработана в 30-е годы итальянским плодоводом Балдасари и получила широкое распространение в Италии, Болгарии,

Румынии, Венгрии. В СССР она культивируется в Молдавии, Крыму и в некоторых других районах южного плодоводства, а также проходит широкую проверку во многих научно-исследовательских учреждениях и передовых специализированных хозяйствах.

Принципиальные основы формирования этой пальметты следующие. Крону закладывают из 6—8 основных ветвей, размещенных в плоскости ряда. Ветвям придают наклонное (косое) положение под углом 30—45° к горизонтали. Обрастающие ветви пригибают чаще всего до горизонтального положения. Основные ветви располагают в 3—4 яруса, по две ветви в каждом (правильная пальметта). Допускается и более свободное, практически безъярусное расположение основных ветвей (неправильная пальметта). Оба вида пальметт имеют большое сходство, а внешняя форма кроны и ее размер одинаковы. Следовательно, их резкое разграничение нецелесообразно.

В процессе работы над косой пальметтой в эту систему формирования вводилось много изменений. В результате появились различные модификации пальметты, нередко усложняющие процесс формирования, но не затрагивающие принципы косой пальметты. В последние годы предпочтение отдается формированию неправильной пальметты — она более проста в исполнении и позволяет в более короткие сроки создавать крону дерева.

При выращивании сильнорослых деревьев пальметту можно формировать с помощью кольев, вбитых в почву между деревьями в ряду или с помощью специальных реек, к которым под определенным углом подвязывают ветви. Однако гораздо выгоднее с этой целью использовать проволочную шпалеру, особенно при выращивании сильнорослых деревьев. С этой целью устанавливают столбы высотой 3,0—3,5 м, к которым натягивают три ряда проволоки — нижний на расстоянии 50—60 см от земли. К этим рядам проволоки подвязывают три яруса основных ветвей или вообще ветви при их безъярусном расположении на стволе. Общая высота дерева достигает 3,5—4,0 м. Однако необходимо помнить и о том, что высота дерева и количество основных ветвей в кроне могут быть и меньшими. Это относится к сортам, слабо формирующим ветви первого порядка в верхней части ствола. В этом случае допускается формирование пальметты из четырех ветвей (или два яруса). Выше этих ветвей на проводнике образуются обрастающие ветви. Ограничение высоты дерева достигается или обрезкой проводника на боковое ответвление, или путем его пригибания (рис. 47).

В последнее время рекомендуют устраивать шпалеру из одного ряда (нижнего) проволоки. В этом случае нижние основные ветви подвязывают к проволоке, а расположенные выше — к нижним ветвям. После окончания формирования скелета в нижней части кроны шпалеру удаляют из сада.

Разработка косой пальметты и ее внедрение в производство, безусловно, оказала значительное влияние на интенсификацию плодоводства. Насаждения с этой системой формирования позволяют получать высокие и устойчивые урожаи (300—400 ц/га) плодов высокого

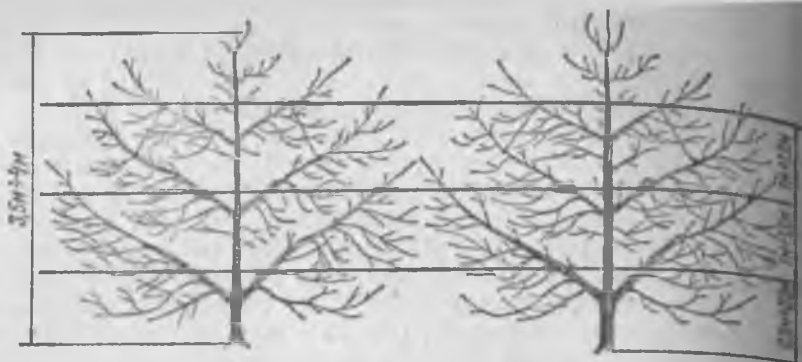


Рис. 47. Деревья яблони, сформированные в виде косо́й (итальянской) пальметты.

качества. Немаловажное значение имеет и тот факт, что ускоряется начало товарного плодоношения у позднеплодных сортов. Однако необходимо отметить, что эта система в полной мере не отвечает современным требованиям.

Основной недостаток косо́й пальметты — большие затраты квалифицированного ручного труда на ее формировку и дальнейший уход за кроной. Кроме этого, для формирования кроны требуется относительно продолжительный период. В связи с этим во многих зарубежных странах с развитым плодоводством и плохим обеспечением рабочей силой сельского хозяйства, как и у нас в стране, в последнее время разрабатываются новые, более прогрессивные системы формирования кроны у плодовых деревьев. Особенно большое значение эти типы кроны должны иметь для скороплодных сортов и для деревьев, выращиваемых на слаборослых подвоях.

Вертикально-уплощенная крона. В Советском Союзе эту систему формирования впервые начали разрабатывать Н. П. Донских (1968) на Кабардино-Балкарской опытной станции садоводства, П. П. Иванов (1964) в НИЗИСНП и А. А. Ильинский (1968) на Украине. Внешний габитус кроны и ее размер практически не отличаются от косо́й пальметты. Однако формирование значительно проще, требуется меньше затрат ручного труда, в большей мере можно применять средства механизации на обрезке.

Формирование вертикально-уплощенной кроны практически начинают через 5—6 лет после посадки деревьев в сад. В первые годы проводят только общепринятую санитарную обрезку и удаляют конкуренты. Однако важно при посадке саженцев более сильные ветви располагать вдоль ряда. Основные принципы формирования следующие. Толщина кроны у основания не допускается больше 2—3 м. Следовательно, все основные ветви, направленные в сторону междурядий, на расстоянии 1,0—1,5 м перпендикулярно к штамбу подрезают на вторые ответвления. В случае применения обрезочной машины толщину кроны ограничивают по шаблону. Ограничение высоты

деревя (3,5—4,0 м) можно проводить механизированно. Использование средств механизации на обрезке в несколько раз повышает производительность труда. Однако это не исключает применения ручного труда на вырезке ветвей и побегов жирового типа, появляющихся после механизированной обрезки. Необходимость использования ручного труда возникает и при омолаживающей обрезке. Однако этой обрезки не вполне ясно. По-видимому, с этой целью наиболее рациональны будут приемы обрезки, разработанные Н. П. Донских (1968). Сущность их заключается в том, что проводится значительное укорачивание главных ветвей на боковые ответвления, растущие в направлении ряда. Такую обрезку можно проводить не более 1—2 раз за весь период продуктивной жизни плодовых деревьев (20—25 лет).

Плодовые насаждения с вертикально-уплощенной системой формирования по своей продуктивности не уступают пальметтным садам (Magge, 1970). В то же время она технически проще и требует меньших затрат труда.

Очевидно, эта система формирования имеет наиболее универсальное значение в плодоводстве по сравнению с другими типами интенсивных крон. Особенно важно ее значение при использовании скороплодных сортов с умеренным ростом и с кольчаточным и смешанным типом плодоношения.

Кабардинская пальметта. Близка к пальметте и вертикально-уплощенной кроне. Разработана Н. П. Донских. Сущность ее заключается в следующем. У молодых деревьев удаляют все растущие в сторону междурядья ветви первого порядка и периодически (один раз в 3—4 года) ветви второго порядка. Таким образом, крона формируется только из ветвей, направленных вдоль ряда. Те из них, которые растут под углом 30—45° к направлению ряда, при пересечении внешней границы боковой плоскости кроны обрезают на боковые ответвления, направленные с уклоном внутрь кроны. По существу формируется свободнорастущая пальметта.

Достоинство этой кроны — простота формирования и меньшая потребность в ручном труде по сравнению с обычными пальметтами. Однако нужно иметь в виду, что эта система формирования вследствие полного удаления ветвей, растущих в сторону междурядий, будет сдерживать нарастание продуктивности у молодых деревьев.

Уплощенная крона для механизированной уборки урожая. Эта система формирования разработана в Молдавском научно-исследовательском институте садоводства для сливы (Кужеленко, Коронд, 1971). Очевидно, многие ее элементы можно успешно применять и при выращивании других плодовых пород. Для этой системы формирования деревья размещают в шахматном порядке. Первые две главные ветви нижнего яруса располагают под углом 12—15° к направлению ряда. Следующий ярус закладывают выше первого на 50—60 см, и его главные ветви также направляют вдоль ряда под углом 25—30° к направлению ветвей нижнего яруса. Если есть необходимость в формировании главных ветвей выше сле-

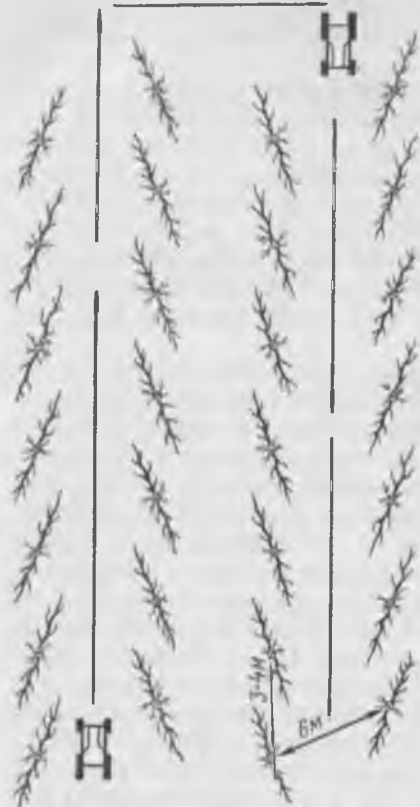


Рис. 48. Схема посадки сада для механизированной уборки урожая и направление движения агрегата. По Кузеленко.

дующего яруса, то их желательнее размещать вдоль направления ряда. Все ветви между первым и вторым ярусами вырезают.

В соседнем ряду деревья формируют по такому же принципу. Основные ветви ярусов смещают под тем же углом к ряду, однако направление этого смещения должно быть противоположным (рис. 48). Таким путем создаются лучшие условия для обзора трактористу, движущемуся по междурядью с уборочной машиной. Кроме этого, размещение главных ветвей первых двух ярусов под углом к ряду позволяет более свободно при одном проходе агрегата захватывать стрелой уборочной машины участок ствола между ярусами у деревьев двух смежных рядов и стряхивать плоды. В результате почти в 2 раза повышается производительность работы уборочной машины.

Веретеновидный куст (шпindelьбуш). Округлая крона, в которой все ветви размещают горизонтально. Формирование деревьев начинают после посадки их в сад. В течение лета все ветви растут свободно. После прекращения роста побегов (в июле —

августе) ветви отгибают и закрепляют в горизонтальном положении. На следующий год побег продолжения обрезают на высоте 25—40 см от верхней отогнутой ветви. Это делается с целью стимулирования обрастания ствола. В конце лета образовавшиеся ветви и побеги также переводят в горизонтальное положение. В последующие годы подобные операции продолжают. Полное формирование веретеновидного куста заканчивается через 6—7 лет. Длина ветвей обычно не должна превышать 1,5 м, диаметр кроны соответственно 3 м, высота дерева достигает 3 м. В том случае, если длина боковых ветвей меньше 1,5 м (около 1 м), крону называют шпindelем.

Формирование по типу веретеновидного куста целесообразнее проводить при выращивании слаборослых деревьев, скороплодных сортов с кольчаточным типом плодоношения. В настоящее время нередко применяют формирование деревьев в виде плоского шпindelьбуша. В этом случае одновременно с пригибанием ветвей стараются размес-

тять их вдоль ряда. Таким путем появляется возможность уменьшить расстояние между рядами и увеличить плотность посадки.

Описанная система формирования дает возможность создавать скороплодные и высокопродуктивные насаждения. Однако она обладает и существенными недостатками. Формирование кроны в виде веретеновидного куста требует больших затрат высококвалифицированного ручного труда. В связи с этим в современных условиях она не находит широкого производственного распространения.

Свободнорастущий веретеновидный куст. Эту крону применяют при выращивании плодовых деревьев на карликовых подвоях. Слаборослые сорта типа спуров можно выращивать на полукарликовых подвоях. В отличие от описанного выше веретеновидного куста обрастающие ветви, развивающиеся на стволе, не пригибают в горизонтальное положение, они растут свободно. В дальнейшем они сгибаются под тяжестью плодов.

Для формирования кроны по этой системе применяют шпалеру из двух рядов проволоки: первую натягивают на высоте 50 см от поверхности почвы, вторую — на 100 см выше первой. К проволоке подвывают ствол дерева. За исключением сгибания ветвей, в остальном техника формирования во многом напоминает предыдущий тип кроны. Больше внимание уделяется вырезке конкурентов.

Таким образом, формирование свободнорастущего веретеновидного куста значительно проще, заканчивается быстрее и требует меньших затрат ручного труда.

Грусбек и стройное веретено. Очень близки к свободнорастущему веретеновидному кусту. Для них свойствен небольшой размер дерева, хорошо выраженный проводник в кроне и рациональное заполнение последней ветвями обрастающего типа. Высота таких деревьев обычно не превышает 2,5 м, а диаметр кроны 2—2,5 м. При соответствующем уплотнении в ряду (до 2 м между деревьями) по существу создается насаждение по типу сплошного ряда. Эти типы кроны, очевидно, являются основными при использовании слаборослых подвоев и выращивании умеренно- и слаборослых сортов с кольчаточным (спуровым) типом плодоношения. В этом случае деревья сами по себе склонны формировать крону в виде малогабаритного веретеновидного куста. В связи с этим техника формирования их отличается простотой и общедоступностью и требует небольших затрат ручного труда.

Высокая плотность посадки обеспечивает высокую продуктивность молодых насаждений.

Декоративные формы кроны. Плодовые деревья обладают высокой пластичностью и легко поддаются формировке. Во Франции еще около 500 лет назад использовали это для создания так называемых формовых садов. К настоящему времени разработано большое количество самых разнообразных типов кроны, имеющих исключительно привлекательный внешний вид. Промышленного значения они не получили, хотя в известной мере послужили прообразом для создания современных интенсивных типов кроны (пальметты, веретеновидный куст).

Стелющиеся формы крон. Многочисленные попытки выращивать плодовые деревья европейских сортов в условиях Сибири кончались неудачей — деревья вымерзли. В связи с этим были разработаны специальные стелющиеся формы крон, что позволило закрывать их на зиму снегом или каким-то теплозащитным материалом и предохранять от вымерзания. Имея в виду современные требования к промышленному плодоводству интенсивного типа, трудно рассчитывать, что стелющиеся насаждения будут иметь производственное значение. Тем не менее культура плодовых деревьев в стланцевой форме несомненно представляет интерес для садоводов-любителей, особенно для восточных районов страны, где достаточно благоприятный тепловой и радиационный режим в течение лета.

Из стелющихся крон наиболее универсальное значение имеют стелюще-стланцевые, стланцево-кустовидные и минусинский полустланец.

Стелюще-стланцевая крона. Все ветви этой кроны размещают в приземном слое близ поверхности почвы. Это приводит к большим затратам труда и затрудняет обработку почвы под кронами.

Стланцево-кустовидная крона. В отличие от первой у этой кроны в приземном слое параллельно поверхности почвы размещают только главные ветви (скелетные), на которых формируют вертикально растущие плодоносные ветви. Такая крона позволяет защищать от мороза главным образом основные горизонтально расположенные ветви. В случае подмерзания вертикально растущих ветвей они легко восстанавливаются из спящих и придаточных почек основных ветвей, расположенных близ поверхности почвы.

Минусинский полустланец. Деревья сажают под углом 40° к горизонтали. Летом они растут свободно, а на зиму их пригибают к земле, закрепляют и укрывают теплоизоляционным материалом. Весной деревья освобождают от укрытия. Этот тип кроны наиболее практичен, особенно для районов с малоснежными зимами.

Глава 18

ОБРЕЗКА ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Обрезку плодовых деревьев применяют с давних времен. Так, еще за 300 лет до н. э. греческий ботаник Теофраст писал, что «обрезку следует проводить для удаления сухих, чужеродных и мешающих росту и питанию растений ветвей». Несколько позднее обрезку рекомендовали древнеримские авторы (Катон, Колумелла, Плиний).

В конце XVIII в. обрезку плодовых деревьев применял в России А. Т. Болотов.

В середине XIX в. французские плодоводы А. Дю. Брейль, Гарди и др. разработали и детально описали формирование и обрезку плодовых, особенно формовых деревьев. В России в это время и позднее рекомендовали обрезку плодовых деревьев Р. И. Шредер, М. Н. Раевский, М. В. Рытов, В. В. Пашкевич и др.

В передовых районах промышленного плодоводства нашей страны, особенно в Крыму, а позднее в Средней Азии, давно применяют ежегодную обрезку плодовых деревьев. В Краснодарском крае без обрезки яблони одних и тех же сортов в возрасте 20 лет (Ренет шампанский, Ренет Смирненко, Пепин лондонский) давали до 200 кг, а при ежегодной обрезке со дня посадки — до 400 кг плодов с дерева.

Систематическую обрезку деревьев яблони практикуют и в хозяйствах средней полосы РСФСР. По данным Всесоюзного научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина, деревья яблони сорта Славянка в возрасте 16 лет без обрезки давали в среднем за 7 лет 191,4 кг плодов с дерева, а при ежегодной обрезке — 230—232 кг.

ЗАДАЧИ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРЕЗКИ

Обрезка — это система приемов, обеспечивающих в первые годы формирование кроны и ускорение начала плодоношения, а в последующие — создание и поддержание правильно построенной кроны, достаточное освещение ее ветвей и регулирование роста и плодоношения. Влияние обрезки на плодовые деревья многообразно. Обрезка, применяемая своевременно, улучшает условия освещения в кроне, увеличивает продуктивный период плодоношения, стимулирует появление большого количества ежегодных побегов и молодых плодовых образований, нормирует урожай, повышает качество плодов.

Хотя плодовое дерево является целостным организмом, все части которого взаимосвязаны, имеет место локализация отдельных его частей. Она выражена в ограниченности района действия обрезки. Поэтому при удалении какой-либо ветви и наличии соответствующих условий новые побеги возникают только вблизи места обрезки, из спящих почек. Следует помнить, что обрезка является могучим фактором создания урожая, но при обязательном условии достаточного и своевременного ухода за почвой, рациональном применении удобрений и орошения. При обрезке следует избегать шаблона и умело сочетать весь комплекс по уходу за почвой и растениями, что обеспечит наибольший эффект от применяемых агротехнических приемов.

При обрезке следует учитывать биологические закономерности, лежащие в основе проводимых агротехнических мероприятий по уходу за кроной дерева. К биологическим основам обрезки относятся закономерности, лежащие в структурной организации плодового дерева, такие, как полярность, ветвление, циклическая смена скелетных, полускелетных и обрастающих ветвей и особенности их возобновления в кроне, ярусное расположение ветвей и их морфологический параллелизм, разная пробудимость почек, а также побегопроизводительная и побеговосстановительная способность и другие важные биологические явления.

Все эти важные биологические закономерности, на которых базируется жизненная форма плодового растения, одновременно оказывают значительное влияние на плодовой организм при проведении такого технического приема, как обрезка, и их следует учитывать

в производственной практике. Эти закономерности являются биологической основой обрезки, и они были рассмотрены выше.

Без обрезки плодовое дерево создает, как правило, чрезмерное количество цветковых почек, крона заполняется старыми, непродуктивными плодухами, не формирует ростовых побегов, на которых сосредоточены в основном вегетативные почки, особенно у семечковых культур. У таких деревьев в урожайные годы основная масса пластических веществ затрачивается на питание чрезмерного, избыточного количества цветков и молодых завязей и соответственно в этот вегетационный период в кроне такого дерева не закладываются цветковые почки под урожай следующего года, или, иными словами, плодородное дерево начинает плодоносить периодически, не ежегодно. В таких случаях наряду с агротехническими мероприятиями по уходу за почвой, применением повышенного уровня питания и орошения следует проводить обрезку, которая является могучим фактором, воздействующим на появление ежегодных ростовых побегов и регулирующим закладку цветковых почек и соответственно влияющим на формирование урожая.

Обрезка в значительной степени активизирует и изменяет направленность физиологических процессов в плодовом организме. Под влиянием обрезки в побегах, например, яблони в начале вегетационного периода увеличивается содержание воды, растворимых углеводов, усиливается гидролиз крахмала в корнях, а во второй половине лета и осенью в ветках и в корнях таких деревьев накапливается больше крахмала, чем в деревьях без обрезки.

При обрезке изменяется ток питательных веществ, которые обычно направляются к месту ранений. На этом основаны рекомендации многих авторов о прищипках, кольцевании и обрезке как плодовых, так и других растений. Эти приемы способствуют перемещению питательных веществ в нужном для культурного растения направлении — к месту их использования. Кроме того, к ранам притекают в значительном количестве гормональные вещества, а также образуются специфические вещества (раневые раздражители), стимулирующие деление и рост клеток и действующие довольно продолжительное время.

С возрастом в связи с ухудшением водообеспеченности количество старых плодовых веточек (плодух) на дереве увеличивается. Одновременно рост побегов с каждым годом снижается и в конце концов почти прекращается. Обрезка приводит к улучшению водообеспеченности остающихся на дереве пунктов роста, а вследствие этого и к улучшению условий их питания. На дереве снова появляются плодовые прутики, копыца и кольчатки, и урожай постепенно восстанавливается.

Большую роль в жизнедеятельности плодовых деревьев играет фотосинтез, которым можно управлять путем обрезки — систематическим осветлением загущенных крон.

Питание и правильная обрезка деревьев позволяют плодородию ежегодно создавать приросты нужной длины, достаточную массу листьев и обеспечивать закладку цветковых почек. Все это способствует

более благоприятному соотношению цветковых и вегетативных почек, необходимому содержанию углеводов и азота в дереве, в результате чего оно дает ежегодные высокие урожаи плодов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Для каждой породы характерны типичные морфологические особенности в строении надземной системы, что важно знать и использовать при формировании и обрезке кроны деревьев.

Значение ежегодных приростов. Чем дольше дерево сохраняет способность давать ежегодно более или менее длинные приросты (ростовые побеги), тем дольше оно живет и лучше плодоносит. Ежегодный прирост на плодовом дереве — залог высокой урожайности и зимостойкости. Действительно, если дерево яблони ежегодно дает приросты, то ежегодно создаются молодые плодовые органы-кольчатки и плодушки, которые несут лучшие по качеству плоды.

Нами на яблоне Антоновка обыкновенная установлено, что чем длиннее прирост, тем крупнее на нем листья, а поэтому чем больше побегов на дереве, тем оно лучше обеспечено листовым аппаратом, что положительно сказывается на его плодоношении. Также известно, что на приростах большинства сортов, например, яблони закладываются только вегетативные почки, поэтому чем больше приростов, тем меньше будет цветковых почек, то есть будет умеренное цветение, которое, как многие считают, также является залогом ежегодной урожайности.

Закономерность расположения боковых побегов на ветке. Чем длиннее прирост, тем большая его часть у основания в следующую весну не дает боковых ветвлений, и только немногие из них появятся на концевой его части. А это ведет к отрицательным последствиям, так как чем длиннее оголенная часть основания ветки, тем она тоньше, медленнее утолщается и, наконец, свешивается, особенно под тяжестью плодов, которые при ветре осыпаются.

Следовательно, только систематическим и соответствующим сорту укорачиванием ростовых побегов и веток можно сформировать крону с более толстыми ветвями и ветками и равномерно по всей их длине покрыть боковыми побегами.

Влияние величины угла отхождения побегов на прочность их срастания. Самые мощные побеги у яблони и груши образуются на прошлогоднем приросте из верхушечной почки. Чем ниже на этом приросте расположены почки, тем побеги, как правило, бывают слабее. Чем ближе расположены боковые почки к верхушечной, тем более вертикальное положение занимают побеги, образовавшиеся из них, то есть угол отхождения побегов от прошлогоднего прироста будет тем меньше, чем выше была расположена почка на нем.

Эти две причины («доминирование верхушечной почки» и «угол отхождения побега от ветки») в совокупности определяют характерную форму дерева и объясняют, почему, например, дерево груши, на котором действие этих причин более ярко выражено, по своему виду так отличается от вишни или персика (Шампанья, 1955).

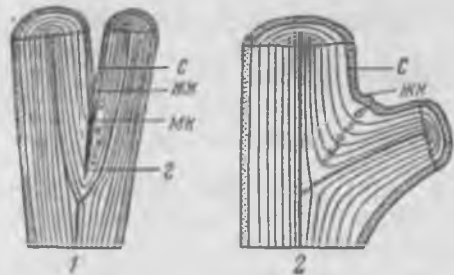


Рис. 49. Различные углы отхождения сучьев:

1 — острый угол отхождения, связь между ветвью и стволом очень слабая, их разделяет слой коры; 2 — большой угол отхождения, обеспечивает прочное срастание скелетной ветви со стволом (МК — слой мертвой коры, ЖК — живая кора; 2 — начало загнивания, что ведет дальнейшему расколу, с — камбий). П. Мак Даниэльсу.

Если проводник или крупные ветки расположены взаимно под очень острым углом и нередко равны по толщине, то при обильном урожае или от ветра может произойти разлом ветви. Это обусловлено анатомическим строением тканей (рис. 49). Ясно, что при утолщении очень сближенных ветвей ткани на внутренних сторонах не могут срастись, а при большом угле живые ткани в состоянии отеснять наружу мертвые ткани и хорошо срастаться. Это следует учитывать при формировании кроны, то есть своевременно путем укорачивания подчинять одну ветвь другой, лучше расположенной.

Раньше пловодоты изменяли угол отхождения еще в питомнике у двухлетних саженцев, а именно увеличивали его путем временных распорок и, наоборот, уменьшали, если он был большой (90°), путем подвязки. Иногда у сортов с пирамидальным типом кроны для получения менее острых углов между проводником и скелетными ветвями самые верхние 2—4 побега (после обрезки однолеток) превращают прищипкой в побеги утолщения и, наоборот, у сортов с пониклой кроной оставляют 3—5 почек, а позднее пинцируют нижние побеги.

Можно в настоящее время не прибегать к распоркам и подвязкам, а использовать ростовые вещества (индолилуксусную кислоту в ланолиновой пасте). Применение ростовых веществ (смазывания развилок) обеспечивает отклонение бокового побега от проводника на больший угол.

Жировые побеги, или волчки. Плодовые деревья обладают способностью из спящих почек образовывать сильные (жировые) побеги. Чаще это происходит в период отступающего роста, особенно в шестой и седьмой возрастные периоды (по П. Г. Шитту).

Жировые побеги по разным причинам (старение дерева, усиленное питание, неправильная обрезка и т. п.) могут появляться еще на молодых деревьях в первые годы плодоношения. В этих случаях жировые побеги, как правило, вырезают. Если их оставить, они преждевременно ослабят ветви, на которых появляются.

В период затухания роста дерева, особенно когда нужны побеги для заполнения пустот в кроне или для омолаживания, жировые побеги при правильной обрезке необходимы, так как путем умелого укорачивания и дальнейшего их формирования можно заново создать крону и восстановить еще на много лет достаточное по силе и качеству плодов плодоношение.

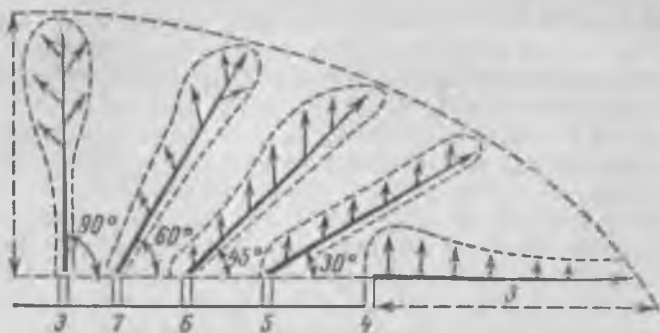


Рис. 50. Размещение побегов на ветке, расположенной под разными углами. По Кюни.

Появление конкурента на побеге. Иногда у некоторых сортов, особенно у яблони, побег, развившийся из второй почки ниже срезанной вершины, растет быстрее и перегоняет по длине основной проводник из самой верхней почки. Поэтому второй по счету (сверху) побег называют конкурентом.

Его обычно укорачивают или вырезают, а иногда заранее выщипывают вторую почку после укорачивания побега. Если конкурент не удалить, то могут развиваться две крупные ветви, а иногда и два проводника (лидера), что в дальнейшем приведет к расщеплению (раздиру) ветвей и даже всей кроны. Если вовремя конкурент не удалили, то при обрезке в следующем году сохраняют только один побег, лучше расположенный в кроне.

Размещение вегетативных и плодовых образований на ветви при разном ее положении в пространстве. Если ветвь занимает в кроне вертикальное положение, то боковые побеги отходят от нее равномерно во все стороны, но при переходе ее в дальнейшем в более горизонтальное положение создаются иные условия для роста, развития и размещения боковых плодов и ростовых образований (рис. 50). В самом невыгодном положении окажутся плодовые образования на нижней стороне (границы) основной ветви, в лучшем положении будут верхние и средние побеги по бокам ветви, что приходится учитывать при обрезке деревьев.

Взаимная соподчиненность проводника (лидера) и ветвей в кроне. На проводнике располагают, согласно принятому типу кроны, определенное количество ветвей, обычно от 3 до 10. Поэтому при формировании и обрезке надо строго соподчинять все ветви проводнику (лидеру) так, чтобы они всегда были примерно равными и никогда не перегоняли по силе роста проводник. Подобное соподчинение следует осуществлять по всему дереву, так как каждая ветвь по отношению к боковым ветвям и побегам является также проводником.

Закономерность расположения почек по побегу. У семечковых и косточковых пород на любом побеге почки располагаются строго за-

кономерно по спирали. Пройдя два круга, шестая почка располагается точно на той же стороне, как и первая почка (цикличность листо- и соответственно почкорасположения). Следовательно, над первой расположится шестая, над ней двенадцатая почка и т. д.

Спиральное расположение почек на побеге позволяет при обрезке на ту или иную почку направлять рост будущей ветки в более свободное пространство — внутрь кроны (резать на внутреннюю почку) или на периферию кроны (резать на внешнюю почку побега) либо оставить ей то же самое направление (резать на боковую почку по побегу). Больше того, любую ветку, уже принявшую неправильное направление, можно обрезкой на нужную почку направить так, как нужно.

Следовательно, прежде чем резать побег, надо точно учесть направление, какое в будущем он должен принять.

Долговечность спящих почек. Различные плодовые растения и разные сорта обладают разной способностью спящих почек к пробуждению через ряд лет и образованию из них ростовых побегов. У косточковых пород спящие почки менее долговечны по сравнению с семечковыми. Зная эти особенности, пловодод может использовать их при омоложении и управлении ростом плодовых культур.

Различия сортов яблони и груши по времени закладки цветковых почек. И. В. Мичурин подметил, что сорта яблони и отчасти груши можно разделить на четыре группы: начинающие закладывать цветковые почки на трехлетних ветках; на двухлетних; на прошлогодних побегах и на приростах этого же года (Мелба, Уэлси, Пепин шафранный и некоторые южные сорта яблони). В четвертую группу входят также полукультурки и ранетки, получившие распространение в Сибири, а также некоторые спуровые сорта яблони.

ПРИЕМЫ ОБРЕЗКИ

Укорачивание и прореживание. Существует два основных типа обрезки: укорачивание, когда побеги и ветви уменьшают по длине, и прореживание, когда часть их удаляют. Эти приемы различны не только по характеру выполнения, но и по их действию. При укорачивании побегов и ветвей, близко расположенных друг к другу, сохранится та же загущенность, так как в борьбе за свет побеги снова вырастут в длину и дадут мало боковых приростов или совсем не дадут их. Если же побеги только прорежены, то есть между оставшимися побегами уже больше пространства, то хотя они и будут иметь меньшую длину по сравнению с укороченными в следующем году, на них появятся боковые приросты. В сумме этот прием обеспечит нужное ветвление и утолщение оставшихся частей ветвей, а крона в целом становится более устойчивой, компактной и плодоносной.

В период плодоношения дерева обычно прореживают одни и укорачивают другие побеги и ветви, особенно чрезмерно длинные. Укорачивание проводят также с целью соподчинения ветвей и проводника. Кроме того, удаляют или укорачивают слабо растущие и сильно свисающие ветви.

Прием прореживания побегов и ветвей прост для выполнения, так как их вырезают до оснований. Более сложным является укорачивание, когда приходится решать вопрос о длине обрезанной части их. Принято укорачивание побегов делить на слабое, умеренное и сильное. При слабом укорачивании срезают примерно $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$, при умеренном — $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ и при сильном — $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ и даже до $\frac{3}{4}$ длины однолетнего прироста.

В Калифорнии рекомендуют у деревьев до 10-летнего возраста оставлять побеги следующей длины: у персика 50—100 см, абрикоса 30—70, сливы и айвы 25—60, у миндаля, сливы, яблони, груши и вишни 22—46 см; у деревьев свыше 10-летнего возраста: у персика 30—76 см, абрикоса 25—60, сливы и айвы 22—46, у миндаля, слив венгерок, яблони, груши и вишни 15—25 см. В Англии распространена обрезка плодовых деревьев по типу замещения: одни побеги режут сильно, другие слабо. Коротко обрезанные ветви формируют ростовые побеги, на них позже появляются плодовые образования (плодовые прутики и кольчатки), а на слабо обрезанных ветвях закладываются цветковые почки.

На Украине в опыте с плодоносящими деревьями яблони проводили восстановительную обрезку — укорачивали скелетные ветви, кольчатки прореживали, обрастающие ветки укорачивали на $\frac{1}{3}$ их длины. Контроль — прореживание кроны и удаление поврежденных ветвей. Под влиянием восстановительной обрезки урожай у Пепинки литовской по сравнению с контролем за 6 лет увеличился на 28—42%. Кроме того, установлено, что после обрезки по способу укорачивания плодоношение было более равномерным.

У многих сортов яблони (Наполеон, Коричное полосатое и др.) и груши (Бере Боск и др.), если не укорачивать побеги и не прореживать крону, кольчатки на нижней части побегов могут не образовываться, что приводит к оголению побегов и ветвей. Наоборот, у сортов яблони и груши, склонных к сильному развитию кольчаток, без соответствующего прореживания и укорачивания приростов быстро накапливается чрезмерное количество кольчаток и плодушек, а также бесплодных плодух, что приводит к преждевременному старению деревьев и уменьшению урожайности.

Прищипка, или пинцировка. Летом при формировании кроны саженцев, особенно в формовом садоводстве и реже в обычном, прищипывают концы травянистых побегов (зеленая обрезка).

Важно знать качественные различия прироста по его длине. Так, П. Шампанья (1955) делит (условно) прирост на три части: основание, средняя и верхняя. Основание представляет собой нижнюю, уже одревесневшую часть побега. Оно может создавать резервы питательных веществ и использовать их в большей степени по сравнению с другими частями побега. Нижняя часть побега — самая важная для растения.

Средняя часть не удлиняется, но продолжает одревесневать и утолщаться, она ассимилирует питательные вещества. Верхняя часть, еще травянистая, находится в периоде роста за счет пластических веществ

средней и нижней частей побега. Поэтому удаление верхней части побега способствует лучшему развитию почек на оставшейся его части, накоплению запасных пластических веществ и соответственно повышает зимостойкость пинцированных побегов.

Прищипку проводят как в питомнике, так и в первые годы в саду, чтобы создать нужную форму кроны: задержать рост отдельных сильно растущих побегов — будущих ветвей, а также побегов утолщения, побегов-конкурентов, соподчинить все ветви и ветки, предупредить появление побегов в нежелательных местах и т. п. Прищипку надо проводить и заканчивать своевременно, до одревеснения побегов. Обычно на юге это делают 6 мая — 15 июня, а в средней зоне — 10—20 июня.

Запаздывание с прищипкой уменьшает ее полезное действие, увеличивается потеря закончившего рост листового аппарата. При прищипке нужно оставлять как можно больше листьев, то есть прищипывать концы травянистых побегов, достигших 10—12 см, удаляя 2—3 верхних не развившихся и оставляя не менее 4—5 развившихся листьев. Пинцировку яблони в небольших размерах проводят до 5—8-летнего возраста.

Омолаживание (прореживание) плодух. Плодухи могут жить в зависимости от сорта и условий питания до 10—15 лет, но регулярно плодоносят и дают плоды хорошего качества только в молодом возрасте. Поэтому с 3- и 4-летнего возраста приходится прибегать к прореживанию (омолаживанию) плодух.

В зависимости от сорта и агротехники следует систематически заменять путем омоложения старые образования (плодухи) молодыми (кольчатки и плодушки). Обычно прореживают, то есть вырезают на кольцо, только старые (6—8-летние и старше), разветвленные, иногда цветущие плодухи, но не сохраняющие плодов или дающие плоды низкого качества. При прореживании более молодые плодухи не удаляют, а вырезают от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ всего количества наиболее слабых и старых разветвлений. Такой прием садоводы называют омолаживанием плодух.

В нашей стране, особенно в Крыму, и за рубежом (США — штат Виктория) перед урожайным годом прореживают плодушки и омолаживают плодухи, то есть вырезают старые плодухи и слабые разветвления с цветковыми почками. Перед неурожайным годом, наоборот, берегут все кольчатки с цветковыми почками, если они имеются на дереве. Однако никогда не следует злоупотреблять этой операцией, так как она уменьшает листовую поверхность и ослабляет дерево.

Изменение направления роста ветвей. Выше уже были отмечены особенности размещения побегов и плодовых образований на ветви при разном ее положении в пространстве. Плодоводы воспользовались этой особенностью ветвей. Так, чем ближе положение побега или ветви к вертикальному, тем сильнее он растет; наоборот, побеги в горизонтальном положении будут более слабыми. Это учли при формировании и обрезке полусферических крон, и плодоводы ввели приемы усиления роста побегов путем придания им вертикального положения (подвяз-

кой) или ослабления путем придания им горизонтального положения (распорками).

В современном интенсивном плодоводстве, когда стали изучать и внедрять плоские формы кроны (пальметты и т. п.), начали широко пользоваться в основном приемом отгибания побегов и веток, почти полностью заменяя им обрезку при формировании дерева. Наклон ветви ведет к ослаблению ее роста, созданию на 1—2 года раньше плодовых прутиков, копыец и кольчаток и, таким образом, к ускорению плодоношения. В сочетании с обрезкой следует шире применять этот прием в обычном саду при формировании и дальнейшем уходе за свободно растущими деревьями. В Крыму путем наклона скелетных ветвей у сорта Сары синап добивались получения урожая на 3—4 года раньше.

Надламывание, сдавливание, деформация побегов. Когда при формировании требуется ослабить рост побега и не вызвать отрастания новых, взамен пинцировки надламывают побег у его основания или сдавливают, деформируют (скручивают), когда он еще не одревеснел. Положительной стороной этих приемов является сохранение всего листового аппарата на побеге. Осенью или в начале зимы в местах, где проведены эти операции, часть побегов обрезают.

Бороздование коры. Этот прием применяют, чтобы усилить рост ствола или скелетных ветвей в толщину. Бороздование, или продольные надрезы, делают рано весной концом садового ножа на толщину коры и тонкой части заболони. В результате этого приема около места ранения усиливается образование новых тканей, ствол и ветки продолжают нормально утолщаться. У косточковых такая операция часто вызывает камедетечение, поэтому ее почти не применяют.

Кольцевание ствола и ветвей. Иногда плодородное дерево долго не плодоносит, в этих случаях применяют кольцевание коры. Техника кольцевания состоит в вырезке полоски коры шириной примерно 5—6 мм. Кору удаляют в виде сплошного кольца, в виде двух полуколец с заходящими один за другой краями или в виде спирали. Обнаженные части коры замазывают садовым варом, петролатумом или обвязывают изоляционной лентой, полимерной пленкой. Кольцевание вызывает местное накопление пластических веществ в окольцованной части ствола или ветви, что, в свою очередь, вызывает снижение ростовых процессов и одновременно стимулирует закладку цветковых почек для урожая будущего года. Кольцевание следует проводить в период интенсивного роста побегов в длину, для условий средней полосы лучше в конце июня — начале июля. Для косточковых пород этот прием регулирования плодоношения не применяется, так как при кольцевании ствола или многолетних ветвей наблюдается интенсивное камедетечение с последующим их усыханием.

Кербовка, или полулунный надрез. Садовым или прививочным ножом над почкой или под нею делают полулунный надрез, при этом перерезают проводящие сосуды, в результате ограничивают ток воды, пластических веществ и элементов минерального питания. При надрезе над почкой она развивается в ростовой побег вследствие усиленного

поступления пластических веществ к ней (типа местного кольцевания побега), при надрезе под почкой она развивается в цветковую из-за накопления избытка ассимилятов, способствующих ее переходу из вегетативной фазы развития в генеративную. Применяя надрезы, можно заставить спящие почки тронуться в рост, с формированием ростовых побегов (при надрезе над почкой).

Вырезка на кольцо. Лишние, иногда довольно толстые ветви следует вырезать не вплотную к стволу, а по самой верхушке наплыва, окружающего в виде кольца основание этой ветви. В этом случае раны зарастают быстрее при условии тщательной зачистки их садовым ножом и замазывания поверхности садовым варом или петролатумом.

Прививка почек или веточек. Данный прием имеет целью заполнить оголенные места на основных ветвях формовых деревьев или придать дереву внешний эффект, например получить два побега, идущих в разные стороны строго из одного места (кордоны).

ОБРЕЗКА В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

Обрезка в первые два возрастных периода. Это периоды от посадки дерева в сад до наступления регулярного плодоношения. Первый период заканчивается, например, у персика на 2—3-й год, у остальных косточковых и некоторых сортов яблони и груши — на 4—5-й год, у позднеспелых пород и сортов, особенно у яблони и груши, ореха грецкого, — на 8—15-й год. Хотя календарный возраст этих пород и сортов различен, но характер их вегетативного роста сходен, чем и обусловлено сходство в характере их формирования и обрезки.

У большинства пород плодовых деревьев, особенно до первых нескольких урожаев, вырастают чрезмерно длинные побеги, что ведет к ряду отрицательных явлений. Поэтому пловопроводы рекомендуют ежегодно укорачивать длинные приросты и плодовые ветви с малым количеством боковых веточек. Благодаря этому они лучше растут в толщину, оставшаяся часть ветви хорошо заполняется боковыми побегами, а к концу первого возрастного периода на них образуются кольчатки и закладываются цветковые почки.

В США принято часть побегов временно оставлять длинными, свисающими соответственно природе дерева, что ускоряет начало плодоношения. Через несколько лет на сгибах появляются новые сильные побеги, на которые позднее можно переводить ветвь и тем придать ей нужное устойчивое положение.

В первые два возрастных периода следует обрезать деревья умеренно. Так, на Кубани деревья сортов Ренет Симиренко и Доктор Фиш отрицательно реагировали на систематическое укорачивание побегов в течение 19 лет по сравнению с прореживанием крон. Урожайность сортов яблони при их укорачивании до 10-летнего возраста уменьшилась. Однако некоторые пловопроводы нашли, что если в первый возрастной период укорачивание несколько снижает урожай, то в дальнейшем увеличивает его.

Ряд исследователей, особенно зарубежных, считают, что сильная обрезка в молодом возрасте ослабляет рост корней. Это, возможно, объясняется тем, что обрезка у ряда сортов в некоторых природных условиях сильно стимулирует рост побегов, который долго не заканчивается, а следовательно, долго не высвобождаются ассимиляты (углеводы и другие вещества) для поступления в другие образования и органы, в том числе и в корни, что ведет к ослаблению их роста и отдалению начала плодоношения.

В других, по-видимому, лучших условиях (на юге) у некоторых сортов бывает наоборот: чем сильнее режут надземную часть молодых деревьев яблони, тем больше становится общая масса корневой системы. Например, суммарная длина корней яблони сорта Пармен зимний золотой в Грузии к 7-летнему возрасту при ежегодном сильном укорачивании побегов составляла 1285 м, умеренном — 1226, слабом — 1089 и при прореживании — 700 м.

Обрезка в третий и четвертый возрастные периоды. В течение этих периодов как рост побегов, так и товарные качества плодов заметно снижаются.

В эти периоды рекомендуется комплексная обрезка плодовых деревьев — укорачивание ветвей и прореживание плодух, чем вызывают образование большого количества боковых побегов и плодовых образований. Для устранения периодичности плодоношения прореживают плодухи и удаляют конечные цветковые почки на ветках деревьев, у которых заложилось чрезмерное количество их. На деревьях же, у которых заложилось мало цветковых почек, плодухи не прореживают и, кроме того, сохраняют почки на всех плодовых образованиях, остальные ветки и побеги прореживают или укорачивают.

Вследствие неравномерного роста ветвей и побегов, старения одних и отмирания других плодовых образований жизнедеятельность дерева нарушается, появляются жировые побеги. Возникает необходимость путем усиления питания и ежегодной поддерживающей или регулирующей обрезки создавать более естественное и хорошее соотношение плодовых и ростовых образований разных возрастов. Основная цель обрезки — улучшение условий освещения и воздушного питания растений, сохранение формы кроны, ограничение ее размеров и усиление роста оставшихся веток и побегов (рис. 51). Иногда для освещения центра кроны вырезают проводник до сильной боковой скелетной ветви.

Сравнение разных видов обрезки различных сортов яблони в период до полного плодоношения деревьев (16—18 лет) на Украине показало, что комплексная обрезка, то есть прореживание и укорачивание ветвей, эффективнее, чем одно прореживание на всех сортах яблони.

Больше всего цветковых почек закладывается на деревьях, у которых были одновременно проведены прореживание кроны и умеренное укорачивание побегов (плодух). Сильное укорачивание ветвей, во-первых, уменьшает чрезмерную закладку цветковых почек, так как стимулирует появление приростов, использующих для своего роста



Рис. 51. Маточная ветвь яблони до обрезки (слева) и после обрезки (справа). Черточки указывают на места обрезки. По Анзину.

много углеводов, а, во-вторых, увеличивает завязывание плодов на оставшихся плодовых образованиях и способствует сохранению их на дереве до съемной зрелости. А. П. Подгаевская (1953) правильно отмечает, что благодаря систематическому укорачиванию ветвей, как это давно практикуется в Крыму, обеспечивается развитие мощных кольчаток и плодушек и хорошее плоношение яблони.

Обычно укорачивают более длинные и тонкие скелетные и плодовые ветки, так как плоды с них (особенно у сортов Ренет Симиренко, Сары синап, Пепин литовский и др.) легко сбиваются ветром. С этой целью ветки укорачивают до бокового или лучше расположенного однолетнего прироста, срезая концы ветвей 1—3-летнего возраста.

Обрезка в пятый возрастной период. В этот период наблюдается отмирание обрастающих ветвей, появление жировых побегов, уменьшение урожая и ухудшение качества плодов. П. Г. Шитт рекомендовал подвергать такие деревья усиленной обрезке с целью замены усохших и устаревших частей молодыми (омолаживание кроны).

ОМОЛАЖИВАНИЕ

Омолаживание плодовых деревьев заключается в сильном укорачивании скелетных и полускелетных ветвей, а также в сильном прореживании и регулировании роста жировых побегов, что создает лучшие условия роста и освещения кроны дерева. Основными условиями этой важной и сложной операции являются здоровые ствол и основа-

ния скелетных ветвей, правильно проведенная обрезка и повышенный уход за почвой, что обеспечит в течение 3—5 лет не только восстановление кроны, но и повышение плодоношения. Однако, прежде чем приступить к омоложению старых деревьев, надо решить, стоит ли их восстанавливать, так как эта операция требует больших затрат квалифицированного труда и не всегда дает желаемые результаты.

К. А. Вербовым (1965) на Украине проведена большая работа по изучению влияния сильной обрезки (омолаживание) в период полного плодоношения деревьев яблони, груши и сливы. У деревьев обрезали на 3—5-летнюю и даже на 7—10-летнюю древесину все скелетные и полускелетные ветви. В результате усилился рост побегов, увеличился размер листьев на 10—20% и повысилась зимостойкость деревьев. Прибавка урожая при такой омолаживающей обрезке составила от 14 до 50 ц/га у яблони, от 15 до 52 ц/га у груши и от 12 до 20 ц/га у сливы.

В совхозе им. Т. Г. Шевченко (под Полтавой) на площади 135 га были омоложены 45—50-летние деревья яблони, дававшие менее 60 ц/га плодов. После омолаживания урожай составил в среднем 186 ц, а в отдельные годы — 224 ц/га. Кроме семечковых пород, на омолаживание кроны хорошо отзываются и косточковые — слива, черешня, абрикос и персик.

В Чехословакии рекомендуют проводить омолаживание деревьев через каждые 5—10 лет. Омолаживание увеличивало размер листьев в 1,6 раза, а урожайность в 4,8 раза. Через 2 года состояние деревьев улучшилось и зимостойкость их повысилась. Согласно исследованиям в Польше, после омолаживания 40-летних деревьев яблони Ренет ландсбергский рост побегов усилился более чем в 2 раза. Средний прирост у необрезанных деревьев был 15 см, у обрезанных — 37 см. В Польше рекомендуют проводить омолаживание 1 раз в 4 года.

На основании исследований, проведенных на Крымской опытной станции садоводства, омолаживание только кроны дерева давало лучшие результаты, чем одновременно кроны и корневой системы (укорачивание ее скелетных частей). Совсем неудовлетворительные результаты получили при омолаживании только одной корневой системы.

Предельным для омолаживания возрастом дерева можно считать для вишни, персика и сливы 10—15 лет, для яблони и груши 20—30 лет, а для абрикоса — более старый возраст. Существенное значение имеет предшествующий уход за деревьями и состояние их в момент операции.

Омолаживание обычно проводят весной до начала вегетации, но на юге его можно делать и осенью, после листопада, и даже позднее, до наступления морозов, немедленно замазывая раны садовым варом. Обычно при здоровой коре ветвей, а тем более при наличии молодых и даже жировых побегов одновременное омолаживание всех ветвей в один прием дает лучшие результаты, чем операция, растянутая на 2 года, когда часть старых ветвей срезают в первый год, а остальные старые ветки — через год. После омолаживания вблизи срезов часто появляется много побегов. Их важно сохранить. Для этого оставляют один или два побега на каждой ветви для образования новой коры

(заживление ран), а остальные удаляют или укорачиванием превращают в течение 1—3 лет в плодовые образования. За 1—2 года до омолаживания нужно усилить уход за почвой (удобрение, подкормка, орошение и т. д.), чтобы дерево дало приросты или жировые побеги.

Хорошо поддаются омолаживанию груша, яблоня, абрикос и персик, не везде вишня и слива, которые поэтому омолаживают реже, чем все остальные породы.

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ОБРЕЗКА

В последние годы в СССР и за рубежом стали применять механизированную обрезку плодовых деревьев. Большой интерес представляет машина ОКМ-4,5, предназначенная для вертикальной, наклонной и горизонтальной обрезки ветвей плодовых деревьев. Режущий аппарат комплектуется двумя видами пил. Первый — плоские, с прямым зубом пилы, срезают ветви диаметром до 75—80 мм (при горизонтальной обрезке), второй — конические, с косым зубом, срезают ветви диаметром до 20 мм (при вертикальной обрезке и снижении ежегодного прироста кроны).

Применение ОКМ-4,5 на горизонтальной обрезке повышает производительность труда в 5,3 раза, на вертикальной — в 13,4 раза. Годовой экономический эффект от одной машины — более 2 тыс. руб.

Для детальной обрезки деревьев используют ручной садовый инструмент. С целью облегчения этой работы применяют вышку гидравлическую садовую ВГС-3,5, укомплектованную пневматическими сучкорезами. Производительность труда повышается в 4 раза. Иногда детальную обрезку деревьев проводят пневмоагрегатами ПАВ-8, оборудованными пневматическими секаторами.

Представляет интерес опыт английских садоводов, применяющих механизированную обрезку верхушек дерева и обрезку боковых ветвей кроны плодовых деревьев. В Нидерландах с успехом проводят механизированную обрезку с последующим прореживанием ручным секатором. Затраты на обрезку при помощи только ручных секаторов составили 53 человеко-часа, на вертикально-механизированную, с последующим прореживанием ручными секаторами — 17, ярусную механизированную — 22 человеко-часа. В СССР применяют механизированную обрезку сливы, абрикоса и других культур.

СРОКИ ОБРЕЗКИ

В зависимости от времени года различают осенне-зимнюю, зимне-весеннюю и летнюю обрезку плодовых растений.

В первый срок обрезку проводят с пожелтения и опадения листьев до наступления морозов. Во второй срок (весной) обрезку выполняют, когда деревья находятся в безлиственном состоянии, в периоде относительного покоя.

Если с зимне-весенней обрезкой запаздывают и проводят ее уже в период явной вегетации растений, когда прошлогодние приросты

и ветви обогатились питательными веществами, то дерево лишают значительной части питательных веществ.

Летняя обрезка проводится в виде прищипки (пинцировки) — удаления травянистых концов приростов, применяемой при формировании деревьев в саду до плодоношения, но особенно в карликовом и формовом плодоводстве в течение всей жизни деревьев.

В США проведено много исследований по летней обрезке. Несмотря на положительные результаты некоторых опытов, здесь пришли к заключению, что следует предпочесть обрезку в период относительного покоя деревьев.

В средней зоне, как правило, все плодовые породы, а на юге айву и все косточковые породы начинают обрезать рано весной, во время оттепелей (прямо по снегу) и при морозах не более 3—4°C с таким расчетом, чтобы закончить операцию до видимой вегетации деревьев.

Проведенные в Грузии исследования (Сепишвили, 1968) по влиянию сроков обрезки кроны на корневую систему карликовых деревьев яблони показали, что через 5 лет наибольшая длина корневой системы обнаружена у деревьев, обрезанных зимой (256 м), затем следует осенняя обрезка (247 м). Содержание крахмала в удаленных осенью ветвях составило 11,8%, зимой — 6,55 и весной — 13,82%. Поэтому автор рекомендует начинать обрезку спустя 20—25 дней после окончания листопада и завершать ее до набухания почек.

Осенью в южной зоне в первую очередь начинают обрезку деревьев плодоносящих яблони и груши более старшего возраста, как ранее закончивших вегетацию, и уже после этого приступают к обрезке молодых деревьев всех пород. Осенняя обрезка деревьев в средней зоне может привести в суровую зиму к обмерзанию коры и камбия вблизи срезов. Это отрицательно сказывается на заживлении ран летом. Сроки обрезки подмерзших деревьев несколько иные.

Таким образом, сроки обрезки надо устанавливать применительно к конкретным условиям с учетом породы, сорта, возрастного периода, а также состояния роста плодовых и ростовых образований на дереве.

Обрезку могут проводить только те лица, которые хорошо представляют особенности роста и плодоношения плодовых растений и усвоили технику формирования и обрезки деревьев. Этому помогает систематическая подготовка кадров обрезчиков.

Садовый инвентарь (ножи, секаторы и пилки) должен быть чистым и правильно отточенным. Нажатие твердой обувью, а также неосторожное надавливание лестницами, если их приходится приставлять к веткам, вызывают омертвление коры и укорачивают жизнь дерева.

ОСОБЕННОСТИ ОБРЕЗКИ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

Яблоня. По характеру роста и плодоношения сорта яблони средней зоны нашей страны, согласно данным Б. Н. Анзина (1968), следует делить на следующие пять основных групп.

Плодоносящие в основном на кольчатках — Боровинка, Папировка, Грушовка московская. К ним следует применять слабое укорачивание

и более сильных боковых однолетних приростов, что у молодых деревьев способствует лучшему ветвлению и образованию плодовых веточек. У деревьев в возрасте полного плодоношения лучшие результаты получают от периодического прореживания и омолаживания сложных плодовых веточек.

Плодоносящие в основном на копьецах (меньше на плодовых прутиках и кольчатках) — Бабушкино, Бельфлер-китайка. Цветковые почки обычно закладываются на концах приростов. Рекомендуются в период полного плодоношения прореживание плодовых веток для смягчения периодичности плодоношения.

Плодоносящие в основном на концах удлинённых побегов — плодовых прутиках и длинных приростах скелетного типа. Сюда относятся Коричное полосатое и Китайка золотая. У них развиваются сложные плодовые ветки удлинённого полускелетного типа. Кольчатки располагаются на концах скелетных разветвлений. У молодых деревьев данного типа укорачивание однолетних приростов может значительно снизить урожай.

Со смешанным типом плодоношения — Славянка, Мелба, Антоновка обыкновенная. Цветковые почки закладываются на ветках различного типа — от кольчаток до сильных скелетных приростов. Плодовые ветки средней силы, многолетние, сильно разветвленные. Они склонны к ежегодному плодоношению, но для повышения размера плодов необходимо обрезкой регулировать величину урожая.

С боковым плодоношением. К этой группе относятся сорта, происходящие от Китайки и яблони Сибирской, — Ранетка пурпуровая и др. У этих сортов цветковые почки в основном располагаются по бокам однолетнего прироста. Для ослабления периодичности плодоношения необходимо обрезкой обеспечивать достаточную силу приростов и регулировать урожай.

На юге сорта яблони делят на три группы.

Плодоносящие в основном на кольчатках, расположенных на двух-трехлетней древесине и в меньшем количестве на однолетних приростах. Ростовые побеги образуются в небольшом количестве и имеют среднюю длину. Сюда относятся сорта Ренет шампанский, Вагнер, Белый налив. У деревьев этой группы сильно обрезают однолетние приросты (на $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ длины) и регулярно прореживают кольчатки и омолаживают плодухи.

Сорта с преобладанием длинных ростовых побегов, у которых цветковые почки располагаются на одно-двухлетней древесине. Сюда относятся сорта Розмарин белый, Мэкинтош, Сары синап, Кальвиль снежный. У деревьев этой группы тщательно прореживают ветви в кроне и мелкие боковые веточки. Особенно осторожно обрезают деревья сорта Розмарин белый. Сильная обрезка в первый период жизни деревьев этого сорта стимулирует образование новых сильных побегов, оттягивая начало плодоношения. У деревьев сортов Сары синап и Розмарин белый можно ускорить начало плодоношения путем наклона (изгиба) скелетных и полускелетных ветвей до 60 — 70° с последующим укорачиванием центрального проводника.

Сорта, закладывающие цветковые почки на двух-трехлетней древесине (в основном в виде кольчаток). Рост однолетних побегов умеренный.

Здесь относятся сорта Пармен зимний золотой, Пепин лондонский, Джонатан, Ренет ландсбергский. Деревья этой группы слегка прореживают и укорачивают.

Деревья сорта Ренет Симиренко по характеру роста и плодоношения отличаются от других сортов. По силе роста однолетних побегов этот сорт можно сравнить с Розмарином белым, но обрастающие ветки следует укорачивать более сильно для ослабления их роста. При формировании кроны допускают образование большого количества скелетных веток второго и третьего порядков.

Обрезка плоских и полуплоских крон яблони. Обрезка деревьев яблони с данным типом крон состоит в регулировании направления и силы скелетных и полускелетных ветвей, создании и поддержании нужного количества обрастающих веток и ограничении величины крон в высоту и ширину. Следует принять во внимание, что с плоскими и полуплоскими кронами яблони плодоносят раньше других форм, дают большие урожаи с высоким качеством плодов, но на обрезку деревьев затрачивается много квалифицированного труда. Поэтому важно ускорить изучение этих форм яблони, чтобы внести некоторое упрощение в форму крон с целью снижения затрат ручного труда и применения механизированной обрезки.

Обрезка спуровых сортов. По данным садоводов Чехословакии, где спуровые сорта яблони культивируют уже ряд лет, на хороших почвах и при благоприятных климатических условиях они начинают плодоносить на 2-й год, на 3—4-й год дают нормальный урожай. Использование спуровых сортов дает следующие преимущества: сокращается период вступления в пору плодоношения; расходы на обрезку уменьшаются на 60—70%, на уборку урожая — на 30%. Недостатками спуровых сортов являются медленный начальный рост и слабое ветвление, что приходится учитывать при обрезке и удобрении деревьев.

Изучение формирования и обрезки спуровых сортов яблони только начинается, но уже сейчас можно дать некоторые рекомендации. Обычно все побеги покрываются цветковыми почками, поэтому для стимулирования большего роста и появления новых побегов необходимо обрезать как скелетные, так и боковые ветви дерева. Появившиеся длинные побеги укорачивают на ближайший к основанию боковой побег, который также слабо укорачивают.

Груша. По строению кроны, особенностям плодовых и ростовых образований, росту и плодоношению у груши много общего с яблоней. Поэтому основные приемы формирования и обрезки яблони в значительной степени подходят и для груши. Некоторыми отличиями груши от яблони являются лучшая пробудимость почек, более длинные ежегодные приросты, но меньшее развитие обрастающих веток и побегов. Поэтому крона у груши всегда несколько разреженнее и освещеннее, но годичные приросты всегда длиннее, чем у яблони.

По характеру строения крона груши сходна с кронами яблони сортов Грушовка московская и Папировка. Этим обусловлено и сходство в обрезке. У деревьев, особенно в молодом возрасте, приходится ежегодным умеренным, а часто и сильным укорачиванием более длинных приростов стимулировать развитие боковых побегов, добываясь не только закладке копыец и кольчаток, но и полускелетных веток, несущих плодовые веточки от самого их основания.

После наступления плодоношения у деревьев груши следует ограничивать и систематически прореживать крону, чтобы предупредить ее загущение, что в дальнейшем облегчит уход за деревьями и улучшит качество урожая. Следует также укорачивать однолетние приросты от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{3}$ длины, в зависимости от силы роста. Этим приемом сдерживается рост груши в высоту, который бывает всегда большим, чем у яблони. Укорачивание и прореживание будут тем успешнее, чем лучше дерево обеспечено питанием.

На деревьях груши сорта Бере Боск развивается незначительное количество кольчаток, поэтому следует умеренно укорачивать приросты, а также прореживать старые разветвленные плодухи.

На деревьях груши сортов Бере арданпон и Бессемянка с возрастом развивается довольно значительное количество кольчаток, поэтому необходимо усиленно прореживать их. Деревья Деканки зимней и Киффера также заполнены кольчатками, поэтому ежегодно следует не только прореживать крону, сильно укорачивать однолетние приросты с удалением не менее $\frac{1}{2}$ длины, но и прореживать и омолаживать плодухи.

Сорта Любимица Клаппа, Вильямс, Сен-Жермен и Кюре занимают промежуточное положение между первыми группами сортов. Поэтому их следует более сильно обрезать, чем сорта первой группы, но менее сильно, чем второй группы. У этой промежуточной группы при укорачивании срезают не более $\frac{1}{3}$ длины однолетних приростов, кольчатки прореживают не так сильно, как у деревьев второй группы сортов.

В США при выращивании груши сорта Вильямс на сильнорослом подвое обрезку заменили опрыскиванием в конце цветения аларом в концентрации 1—2 и 3 г/л воды. При концентрации 3 г/л увеличилось количество цветковых почек в 2,8—3,1 раза, рост побегов подавлялся на 60%: боковых на 75%, верхушечных на 53%. Длина междоузлий уменьшалась. При опрыскивании кроны не смыкались, улучшился световой режим внутри них. Имеются основания проводить такие опрыскивания в производственном масштабе.

Задачи обрезки груши в последующие возрастные периоды и в случае подмерзания такие же, как и яблони, соответственно близка и техника их обрезки.

Айва. На северной границе культуры айвы крону ее необходимо выводить в виде куста, а в южных районах — в форме дерева с низким штамбом. При этом лучшими будут разреженноярусная и улучшенная кустовидная системы.

Айву принято формировать и обрезать до плодоношения. В период плодоношения на дереве образуются плодовые ветки с цветковыми поч-

ками на концах. Кроме вырезки поломанных, больных, сухих, перелетающих веток на айве прореживают и укорачивают часть более толстых ветвей, добываясь таким путем появления приростов и большего числа плодоносящих побегов. Следовательно, в сочетании с хорошим питанием обрезка может способствовать ежегодному образованию многочисленных тонких побегов с цветковыми почками на концах, что способствует получению высокого урожая крупных плодов.

Рябина обыкновенная. При обрезке рябины обыкновенной учитывают, что цветковые почки у нее находятся на двухлетних ветках. Некоторые сорта рябины могут плодоносить на однолетних веточках (приросты прошлого года). Молодые деревья обрезают главным образом с целью формирования кроны, которая должна быть компактной и соответствовать природным особенностям отдельных сортов рябины. В период плодоношения, когда крона чрезмерно загущается, а ветви оголяются, следует прореживать и укорачивать ветви, лучше ранней весной.

Арония (рябина черноплодная). Эта культура в первые годы создает сжатый куст, а с возрастом становится раскидистой, высотой 2—2,5 м. Цветковые почки закладываются на приростах текущего года. Арония обладает сильной способностью к вегетативному росту побегов от основания куста, поэтому происходит загущение ветвей. Это вызывает необходимость оставлять 10—12 разновозрастных плодоносящих ветвей с хорошими, сильными приростами, остальные — неплодоносящие, слаборослые и сухие, а также прикорневые отпрыски — вырезают до основания.

Вишня. Положительно отзывается на обрезку только при условии хорошего роста, здоровой листовой поверхности и достаточном уходе, особенно удобрении и орошении. Обрезка позволяет предупредить или уменьшить загущение и оголение ветвей, заменить оголенные части волчковыми ветвями возобновления, а в целом — удлинить продуктивный период, обеспечить регулярное плодоношение и повысить зимостойкость дерева.

С ослаблением роста побегов оголение ветвей ускоряется. На слабых ветках формируются только цветковые почки и почти отсутствуют вегетативные, поэтому урожайность снижается, что более ярко проявляется у вишни кустовидной.

Обрезку вишни необходимо проводить с первого года посадки (формирующая обрезка). Чтобы не допускать загущения кроны, вырезают сильные побеги, направляющиеся внутрь кроны или наперекрест одному другому. Однолетний прирост, если он сильный (длиннее 50 см), укорачивают очень слабо и только в тех случаях, когда надо добиться соподчинения. Однолетние ветки укорачивают лишь у сортов, плодоносящих на букетных веточках.

Учитывая естественное оголение ветвей, происходящее с первых лет плодоношения дерева, следует периодически (раз в 3—4 года) прореживать и слегка омолаживать кроны. Для этого вырезают верхнюю часть проводника над боковым ответвлением, чтобы улучшить

доступ света внутрь кроны у загущенных деревьев. Кроме того, вырезают или укорачивают побеги, направляющиеся внутрь кроны и составляют растущие к периферийной ее части. В целом следует больше обрезать внутри кроны и гораздо меньше по периферии.

Как только в кроне вишни начнется более заметное оголение, го есть прекращение ветвления, укорачивают оголенные ветви первого и второго порядков до первого разветвления. Такая обрезка стимулирует появление сильных побегов типа волчков, которые называют ветвями возобновления. Выше места их отрастания срезают окончание старой ветки со всеми имеющимися на ней оголенными свисающими разветвлениями.

Имеются некоторые особенности обрезки сортов вишни древовидного типа, плодоносящих, как черешня, на букетных веточках. Пока наблюдается сильный рост побегов, применяют укорачивание. При этом укорачивают лишь длинный однолетний прирост более 60 см, но обрезка должна быть слабой (срезать $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ длины). Ветки короче 40 см не укорачивают.

Черешня. У черешни цветковые почки сосредоточены на многолетних букетных веточках. Как показали наблюдения, у большинства сортов на приростах от 30 см и более цветковые почки расположены в нижней четверти однолетнего прироста, а на остальной части находятся ростовые почки. У приростов длиной 15—26 см цветковые почки располагаются в нижней половине.

Черешня положительно отзывается на формирование и на обрезку во всех возрастах. Поэтому еще до плодоношения, когда дерево легче переносит обрезку, необходимо укорачивать более длинные побеги, чтобы ближе к проводнику и основаниям ветвей создать разветвления. Это повышает прочность и компактность кроны.

Степень укорачивания побегов зависит от сорта: сильнее укорачивают побеги таких сортов, у которых цветковые почки расположены ближе к основанию побега; умереннее — побеги таких сортов, цветковые почки которых расположены по всему побегу.

По мере старения дерева обрезку черешни следует несколько усиливать, особенно прореживая загущенные, оголенные и ослабленные ветки, и проводить легкое укорачивание концов ветвей на хорошо развитые боковые ветки. При хорошем питании дерева обычно образуют умеренные приросты, не создают сильного загущения, поэтому без укорачивания и прореживания дают ежегодные обильные урожаи. Старые деревья, у которых прекращается рост побегов и начинают усыхать ветви, омолаживают. При высокой агротехнике они через 3—4 года восстанавливают кроны и начинают плодоносить.

Исследованиями Мелитопольской опытной станции садоводства и Северо-Кавказского научно-исследовательского института садоводства и виноградарства показано, что укорачивание побегов на молодых деревьях черешни усиливает прирост боковых побегов у сортов с хорошим ростом, букетные веточки становятся сильнее, увеличивается количество цветков в каждой цветковой почке и в конечном итоге заметно повышается урожайность; укорачивание побегов по типу омо-

лаживая плодonoсящих (в возрасте 20—25 лет) деревьев черешни способствовало значительному повышению урожайности.

Исследования на Кубани (Машкова, 1972) показали, что укорачивание ветвей способствует лучшему росту надземной и корневой систем, увеличению урожая, удобству ухода за кроной и повышает доходность культуры.

В Швейцарии применяют омолаживание через каждые 3—4 года, не ожидая оголения ветвей. Обрезку проводят в верхней части кроны, а в нижней удаляют лишь переплетающиеся ветви. Режут на боковые ветви, так как косточковые породы имеют недолговечные спящие почки.

Слива. Все сорта сливы по характеру роста и плодonoшения делят на две группы, происшедшие от европейских видов и от японских и американских видов. Цветковые почки у последних закладываются только на однолетних приростах (Виксон, Бербанк и др.).

Сорта первой группы по характеру плодonoшения можно разделить на две подгруппы, обрезка которых имеет некоторые отличия (Анзин, 1968). У первой подгруппы сортов, например у Скороспелки красной, на средних и сильных приростах преобладают групповые почки, из которых в следующем году формируются короткие побеги (шпорцы) и плоды. У второй подгруппы сортов, например у Зюзинской, на сильных приростах преобладают ростовые почки. На второй год из них развиваются главным образом короткие побеги, дающие плоды только на следующий год. Отсюда следует, что степень укорачивания сортов первой подгруппы должна быть более значительной.

В пору полного плодonoшения проводят обрезку для увеличения силы приростов, а при резком ослаблении приростов — сильное омолаживание на 3—5-летнюю древесину.

В опытах на Кубани при сильной обрезке ветвей на 3—4-летнюю древесину у Венгерки итальянской с ослабленным ростом урожайность за три года повысилась на 46%.

Опыты по обрезке Ренклода Альтана и Кирке, проведенные Мелитопольской опытной станцией садоводства, показали, что сравнительно сильное укорачивание вызывает снижение урожая. Поэтому, если деревья дают сильные приросты (длиннее 50 см), их следует укорачивать умеренно (не более чем на $\frac{1}{3}$ длины побега), а если приросты слабые — прореживать. У некоторых сортов (Персиковая) положительные результаты дает пинцировка побегов в начале лета. У старых деревьев при ослаблении приростов (10—15 см) следует во всей кроне вырезать слабые и густо расположенные веточки. Эти опыты показали, что усиленное питание усиливает рост дерева и его плодonoшение.

Согласно исследованиям А. С. Коронда (1975), в Молдавии механизированную обрезку верхней части кроны деревьев сливы с полуплоской кроной следует начинать после окончания формирования (на шестой год жизни) на высоте 3,5 м сегментным режущим аппаратом. Уровень среза ежегодно поднимают на 10—20 см (ориентируясь по самым слабым побегам, отрастающим от места срезов). У средне- и слабветвящихся сортов типа Ренклод Альтана и Анна Шпет такую обрезку можно применять 5 лет подряд, а у сильно ветвящихся типа

1 улеу грас — 3 года, после чего необходимо применять механизированную обрезку на сниженные кроны до высоты дерева 3,5 м.

Механизированную обрезку проводят машиной ОКМ-4,5. Она в насаждениях сливы с полуплоской кроной позволяет получить с 1 га сада в течение 6 лет дополнительный доход в сумме от 500 до 1158 руб и снизить затраты труда на 75—79%.

Омолаживание деревьев сливы применяют редко, но оно может дать положительные результаты. Обрезку деревьев второй группы, сходных по характеру роста и плодоношения с абрикосом, проводят так же, как и обрезку абрикоса.

Алыча. Исследования А. А. Забранской и К. Д. Доргобужиной (1965) в Крыму показали, что для алычи лучшим вариантом является сочетание весенней обрезки, преимущественно прореживания, с летним укорачиванием (пинцировка) сильных ростовых побегов. При этом было отмечено повышение зимостойкости и урожайности у пинцированных летом деревьев.

Больше всего приходится прибегать к обрезке деревьев кустовидной алычи. Оголенные ветви укорачивают, а переплетающиеся вырезают. В пору полного плодоношения у деревьев древовидной алычи приходится укорачивать концы ветвей на многолетнюю древесину. Корневую поросль, которая часто появляется, надо систематически вырезать на кольцо.

Абрикос. Лучшим способом быстрого восстановления урожайности деревьев, а также деятельности корневой системы и приростов надземной части абрикоса является обрезка на 4—5-летнюю древесину. В опытах В. М. Микозьян (1961) в Армении, на третий год в варианте с обрезкой на 8—10-летнюю древесину урожайности деревьев увеличилась на 41,2%, в варианте с обрезкой на 4—5-летнюю древесину — на 85,2%.

Нормальный прирост на абрикосе среднего возраста должен быть не менее 30—50 см. Если он становится короче, необходимо провести сильную обрезку, чтобы вызвать интенсивное образование новых ростовых и укороченных плодовых веточек. На старых деревьях с медленным ростом и сильно оголенными ветвями и ветками требуется проводить более значительную омолаживающую обрезку. В этом случае применяют снижение кроны, укорачивание основных скелетных ветвей до здоровых, ниже расположенных веток. Заранее или одновременно с таким омолаживанием следует обязательно вносить увеличенные дозы удобрений.

Вторичные приросты у абрикоса при хорошем агротехническом фоне можно пинцировать на $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ длины побега в конце мая — начале июня, что было доказано в опытах на Кубани, Украине и в Грузии. При хорошем уходе за насаждениями, правильной весенней обрезке и дополнительной операции — пинцировке зеленых побегов в начале лета — можно получать ежегодный высокий урожай.

Г. С. Есаян (1974) рекомендует для ограничения лидера и побегов основных ветвей у 5—10-летних деревьев абрикоса в Армении применять машину ОКМ-4,5 с режущим аппаратом сегментного типа или

предварительно вручную вырезать побеги продолжения центрального проводника и основных ветвей, а уже потом укорачивать машиной.

У деревьев в возрасте 10—20 лет реконструировать кроны надо осторожно, чтобы не вызвать значительных потерь урожая. Эту работу целесообразно выполнять в год слабого урожая, одновременно с омолаживанием и снижением кроны. Можно использовать машину ОКМ-4,5, но с режущим аппаратом дискового типа, который срезает ветки в горизонтальном и вертикальном направлениях. Высота дерева должна быть до 4 м, а диаметр кроны до 4,5 м. В начале лета ручную следует пинцировать сильно растущие побеги, регулируя вегетативный рост. Благодаря этому в следующем году можно получить оптимальный урожай плодов высокого качества и при этом реконструкция кроны не приведет к снижению экономической эффективности насаждений.

При ежегодном прореживании кроны удаляют все сухие, больные и поврежденные ветки, а также сухие прошлогодние плоды, как основной источник заражения болезнями и вредителями.

Персик. А. С. Череватенко (1965) считает, что степень обрезки персика зависит от сортовых особенностей: первая группа — сорта, требующие очень сильной обрезки (Лола и др.); вторая — менее сильной обрезки (Золотой юбилей и др.); третья — умеренной обрезки (Амсен и др.). Детальная обрезка значительно увеличивает урожайность деревьев. Так, насаждения в возрасте 9 лет при хозяйственной обрезке дали урожай 174 ц/га, а при детальной — 201 ц/га. Качество и товарность плодов при этом были выше, а средняя масса плодов на 10% больше. Следует иметь в виду, что персик обладает большой побегопроизводительной способностью и чрезмерной закладкой цветковых почек. Поэтому обрезку кроны начинают вырезанием букетных и ненормальных побегов, так как плоды на них не будут обеспечены листовым аппаратом, а также жировых побегов, если они не нужны для закладки новых веток, особенно в первые 3—5 лет жизни дерева.

Нормальные побеги средней длины (20—40 см), являющиеся лучшими для создания урожая, обычно не режут, их только слабо укорачивают (длинная обрезка), чтобы на побеге оставалось не более 12—15 групп цветковых почек. Всю же обрезку проводят на многолетнюю древесину (на перевод). Слабые нормальные побеги, если их много, вырезают на кольцо, а если мало и они не загущают крону, укорачивают на замещение или оставляют на плодоношение (5—12 групп цветковых почек). Болгарские пловооды установили, что при короткой обрезке у пальметт персика оголяется середина, при длинной этого не происходит.

Обрезка персика на замещение заключается в укорачивании части нормальных и большинства слабых и преждевременных побегов, у которых оставляют поочередно у одной ветви по 8 почек (для плодоношения), у другой ветви по 2 почки у основания (для роста из них побегов). В следующем году нижние боковые побеги также укорачивают на 2 почки с целью усиления вегетативного роста.

Когда деревья сильно оголяются, а ветки с листьями располагаются на периферии, проводят сильное укорачивание всех ветвей на 3—5-летнюю древесину, то есть проводят омолаживание. Эта операция позволяет вызвать рост новых побегов близко к штамбу и к основанию ветвей и дает дереву возможность еще несколько лет плодоносить. Обрезку деревьев персика можно проводить осенью в более южных районах и весной в предгорных и особенно степных районах.

Глава 19

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕМОНТ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Плодовые насаждения с годами часто обнаруживают большие недостатки, которые снижают урожай. Целесообразно провести ряд мероприятий по восстановлению и ремонту их. Первой задачей является определение всей суммы мероприятий. Сюда входит инвентаризация плодовых деревьев, охватывающая определение состояния каждого дерева, количества погибших и предназначенных к выкорчевке, количества больных деревьев, требующих лечения, обрезки, омолаживания или перепрививки районированными сортами. Состояние деревьев учитывают не по годам их жизни, а по возрастным периодам, что позволяет точнее определить характер работ и сумму затрат на приведение в порядок плодового насаждения.

Прореживание загущенных насаждений. В некоторых колхозах и совхозах встречаются сады, у которых кроны деревьев уже соприкасаются с кронами соседнего ряда. Они затеняются, отстают в росте и плохо плодоносят, что ведет к ослаблению фотосинтеза листьями, плохому росту и преждевременному отмиранию ветвей, расположенных в нижней части кроны. В дальнейшем все плодоносные ветки постепенно сосредоточиваются на периферии кроны, что ведет к сильному снижению урожайности. Вот почему деревья надо своевременно проредить, что осуществляется путем сильной обрезки ветвей или удаления части деревьев.

В садах с обычными крупными кронами также можно проводить прореживание путем укорачивания маточных ветвей на боковые побеги, чтобы улучшить световой режим деревьев и повысить плодоношение. В случае же решения о большем прореживании не только кроны, но и деревьев, часть деревьев удаляют (выкорчевывают) из насаждения. Удалять деревья можно через ряд в одном или обоих направлениях. Такое прореживание загущенных посадок проведено в совхозе им. Чкалова, где деревья яблони сорта Сары синап были посажены с малой площадью питания. В результате улучшилось состояние деревьев и их плодоношение.

Сильно загущенные насаждения значительного возраста необходимо прореживать не сразу, а в течение 2—3 лет. Это лучше сказывается на росте оставшихся деревьев, чем прореживание в один год,

ибо им приходится постепенно приспособливаться к сильному солнечному свету. Часто при густом стоянии деревья настолько вытягиваются вверх, что вместе с выкорчевкой загущенных деревьев приходится омолаживать оставшиеся, если они имеют здоровые стволы и основания маточных ветвей.

Восстановительная обрезка. Проводится в существующих уплотненных насаждениях. В этом случае все скелетные ветви, расположенные вдоль уплотненного ряда, режут на боковые ветви, направленные в стороны междурядий, или удаляют. Проводник срезают на высоте 2—2,5 м на одиночную скелетную ветвь, направленную в сторону междурядья.

Вдоль канала вертикально расположенные ветки удаляют или надламывают, придавая им свисающее или горизонтальное направление. Путем обрезки концов скелетных ветвей на внешней ветке необходимо добиться ускорения заполнения пространства междурядий, не допуская смыкания ветвей соседних рядов и сохраняя световой двухметровый коридор. В дальнейшем обрезка сводится к сохранению высоты дерева 3,5—4 м и светового коридора.

Снижение высоты кроны. Деревья многих сортов яблони и некоторых сортов груши в период плодоношения развивают на проводнике (лидере) маточные ветви, отходящие под большим углом в стороны и вниз, что приводит к меньшему росту кроны в высоту и лучшему доступу света внутрь кроны, повышению плодоношения и улучшению качества плодов. Деревья других сортов, наоборот, сохраняют вертикальное (пирамидальное) строение, становятся более высокими, доступ света внутрь уменьшается, масса обрастающих плодовых образований размещается в периферийной части, что ведет к сильному уменьшению плодоношения. У деревьев таких сортов и у всех чрезмерно загущенных после восстановительной обрезки следует путем удаления концов проводника и некоторых маточных ветвей на сильную, хорошо расположенную в нужном направлении боковую ветвь (вплоть до ее основания) уменьшить высоту кроны, что увеличит доступ света внутрь кроны.

Такая обрезка окажет сильное влияние на рост оставшихся побегов и развитие листьев, а вслед за этим на появление молодых плодовых образований, иногда даже от основания скелетных и особенно полускелетных ветвей. При этом улучшается плодоношение и качество плодов. Кроме того, снижаются затраты труда на съем урожая.

В результате такой обрезки, проведенной в Крыму (совхоз Победа Нижнегорского района) на сливе сорта Ренклюд Альтана (укорачивание проводника и скелетных ветвей), начался более сильный рост боковых ветвей, улучшилось освещение дерева, на третий год урожайность увеличилась на 21%. При этом на 15—30% повысилась производительность труда при съеме урожая и сократились затраты труда на обрезку.

Однако снижение крон должно быть сделано правильно, а именно: у деревьев следует вырезать у основного проводника (лидера) кроны концевую часть до основания хорошо развитой боковой маточной

ли. Только такая обрезка обеспечит лучший доступ света внутрь кроны и снижение ее высоты. То же самое приходится проделывать и с некоторыми основными ветвями, особенно расположенными более вертикально.

Перепрививка плодовых деревьев. При этой операции от прежнего дерева по существу оставляют только ствол и коротко обрезанные скелетные ветви, а в торцы (обрезанные концы) вставляют черенки (привой) желаемого стандартного сорта. В течение 3—5 лет перепривитые деревья создают новую крону уже привитого сорта.

Перепрививку проводят с целью смены нестандартного сорта на стандартный, смены сорта, не подходящего для данных климатических и почвенных условий или сильно подверженного поражению грибными болезнями и повреждению вредителями, обеспечения большей площади односортового насаждения сортами-опылителями. В таких случаях перепрививка резко повышает товарное значение сада. Перепрививку целесообразно проводить только на деревьях со здоровыми штамбами и основаниями скелетных ветвей.

Ветви при перепрививке удаляют так же, как и при омолаживании. Для успеха перепрививки ветви следует обрезать так, чтобы диаметр среза (торца) не превышал 10—15 мм, иначе рана заживает медленно и возникает опасность появления дуплистости.

Перепрививку проводят весной, в начале вегетации. При большом диаметре среза вставляют 4 черенка, а при меньшем — 2—3. Вставленные черенки туго обвязывают мочалой или пластмассовыми лентами, а места срезов замазывают садовым варом. К лету обычно все черенки приживаются и отрастают. Лучше и более удобно расположенным дают беспрепятственно расти, а остальные прищипывают. В дальнейшем их совсем срезают, основной же побег формируют как обычную скелетную ветвь. Так же, как при омолаживании, перепривитые деревья при соответствующем уходе в течение 3—5 лет образуют крону и дают большие урожаи высококачественных плодов.

В Дагестане были перепривиты сотни тысяч деревьев дикого и полукультурного абрикоса. Большие массивы дикой яблони и груши перепривиты в других районах Кавказа.

В Самарканде повысили урожайность лимона в траншеях путем перепрививки лимона Мейера сортом Новогрузинский. В результате урожайность повысилась с 10—15 до 64 плодов с дерева.

Опыт Геленджикского района (совхоз «Михайловский перевал») показал, что перепривитые деревья лучше развиваются, устойчивее к вредителям, долговечнее и лучше плодоносят, чем сорта, привитые в питомнике. Здесь встречаются перепривитые исполинские деревья, которым насчитывается свыше 100 лет. В СССР имеются широкие возможности перепрививки многих деревьев малоценных сортов в садах и лесах.

Опрыскивание перепривитых деревьев, как и молодых, препаратом алар (Англия) ускоряет вступление их в плодоношение. Опрыскивание прививок в июне в год перепрививки вызывает на следующий год закладку на них цветковых почек и уменьшает вероятность оголения

побегов. Кроме того, ретарданты повышают устойчивость цветущих деревьев к низким температурам.

При решении вопроса о перепрививке плодовых деревьев надо принимать во внимание площадь сада для перепрививки, породу, сорт, а также большие затраты квалифицированного труда для проведения перепрививки и особенно создания хорошей кроны от отрастающих побегов. Кроме того, в связи с интенсификацией пловодства можно высаживать плодовые деревья на карликовых подвоях и так же, как и после перепрививки, на 3—4-й год получать значительные урожаи. В отдельных случаях, особенно на небольших площадях, перепрививка вполне оправданное мероприятие.

Уход за стволом и ветвями. Ствол — основа плодового дерева. Для нормального роста и развития плодового дерева необходимо, чтобы ствол и ветви были здоровыми, без ожогов и ран.

Ствол и толстые ветви нужно охранять от повреждений при обработке почвы, от зайцев, насекомых (короедов) и иных неблагоприятных воздействий. В случае появления дупел или омертвления коры необходимо немедленно принимать меры. Дупла возникают вследствие неумелой и небрежной вырезки ветвей и сучьев, недостаточного обмазывания их садовым варом и последующей разрушительной деятельности микроорганизмов. Деревья с дуплами отстают в росте, а затем гибнут, так как теряют механическую прочность и легко ломаются ветром.

Все затронутые разрушением ткани в стволе или толстых ветвях расчищают до здоровой древесины, а поверхность ран дезинфицируют 1%-ным раствором формалина или 5%-ным раствором железного купороса. Небольшие дупла после удаления разрушенных тканей забивают деревянными втулками, а большие — смесь глины, песка, щепня и заливают или замазывают сверху цементом.

Пловодод должен систематически следить за состоянием коры. У молодых деревьев кора на стволе и ветвях гладкая. В среднем и старом возрасте, особенно при плохом уходе за деревом, кора становится бугристой, со щелями и отмершими участками. Стволы, покрытые такой корой, плохо утолщаются, а в их расщелинах и углублениях скапливаются вредители. Отмершие части коры ежегодно очищают скребками или металлическими щетками, стараясь не повредить здоровых тканей, после чего кору дезинфицируют известью. Очищать мертвые ткани коры лучше осенью или весной во влажную погоду.

Исследования в Италии показали влияние на образование каллюса и заживление ран у деревьев груши бета-индолилуксусной кислоты.

В случае заражения коры или веток черным раком следует снять острым ножом всю пораженную кору до древесины вместе с 1—2 см живой коры вокруг раны. После этого рану нужно немедленно смазать петролатумом или нигроловой замазкой. Ветви, сильно пораженные раком, надо срезать и тотчас же сжигать, чтобы не заражать здоровые деревья и ветви.

Удаление корневой поросли. Корневая поросль сильно ослабляет плодовые деревья, так как молодые побеги, выходящие из корней или

основания ствола, находятся в наиболее благоприятных условиях питания, бурно растут и сильно тормозят развитие дерева. При вырезке поросль следует освободить от земли и срезать ее вплотную к штамбу, не оставляя пеньков. Срезать поросль в уровень с почвой не следует, так как в этом случае она возникает вновь и в большем количестве.

Восстановление деревьев, поврежденных морозами. Если слабо подмерзли только концы ветвей, обрезку проводят весной, до начала вегетации. Не затронутые морозом ветви и побеги обрезают по всем правилам, но с учетом обрезки подмерзших частей и соподчинения ветвей проводнику и скелетным ветвям. При более сильном подмерзании, когда по характеру изменения и по потемнению или почернению тканей трудно определить степень повреждения, деревья оставляют без обрезки до пробуждения почек и начала роста побегов. При этом надо учитывать, что только потемнение древесины в любой степени не является основанием для удаления ветвей или всего дерева. В этом случае проводят обрезку типа омолаживающей, то есть сильно укорачивают ветви до хорошо расположенных здоровых боковых ветвей и побегов, удаляя явно отмершие части. В случае слабого пробуждения почек на всех ветвях обрезку надо отложить до весны следующего года.

Деревья, погибшие почти до места прививки, спиливают и вызывают рост побегов из культурной части надземной системы. Из этих побегов формируют крону. Особенно легко это осуществляется на молодых деревьях. Опыты, проведенные в Узбекистане, показали, что восстановление из культурной поросли молодых насаждений яблони, сливы и черешни, сильно пострадавших от морозов, возможно и целесообразно. Такое восстановление плодовых деревьев обходится дешевле посадки саженцев, а главное, дает возможность иметь первый урожай на 2—3 года раньше. При одновременном вымерзании надземной и подземной систем деревья выкорчевывают.

Иногда вымерзает только корневая система. В таких случаях вблизи ствола сажают однолетние молодые деревца (2—4), срезают наполовину побег, а срезанный наискось конец вставляют под кору ствола. Происходит срастание, а деревья переходят на питание через эти привитые деревца.

При гибели тканей ствола, особенно в нижней его части, следует весной же сделать прививку мостиком: один конец побега ввести под кору в верхнюю здоровую часть коры, а второй — в нижнюю, также здоровую часть. В зависимости от толщины ствола вставляют от 3 до 10 таких побегов. Срастание обычно происходит хорошо, дерево растет нормально.

При прививке мостиком можно использовать поросль, если она имеется. В этом случае верхний конец поросли обрезают, заостряют соответствующим образом и вставляют под кору живых тканей выше места гибели коры штамба.

Существует способ восстановления методом мертвого моста. Этот способ, разработанный С. Ф. Помарановым (1955), заключается в том,

что сразу после отлома подмороженной коры поврежденную часть штамба прикрывают темной промасленной бумагой. В результате прикрытия (или этиолирования) раны сверху вниз часто нарастает древесина и луб и образуются полосы живой ткани. Таким образом, связь налаживается без мостиков.

Участки с пострадавшими плодовыми деревьями нуждаются в наиболее тщательном уходе. Надо с ранней весны побелить известью штамбы и основания сучьев, а несколько позднее провести вспашку или рыхление почвы и внести удобрение (если то и другое не сделано осенью). После цветения дать некорневую подкормку аммиачной селитрой (3—4 г на 1 л жидкости). Если влажность почвы недостаточна (сухая осень или малоснежная зима), то до цветения надо полить сад, важно создать оптимальные условия для более раннего и достаточного роста корней и побегов. Необходимо и в дальнейшем вести должный уход за пострадавшими деревьями.

Глава 20

УХОД ЗА УРОЖАЕМ

К мероприятиям по уходу за урожаем относятся борьба с весенними заморозками и градом, прореживание излишних цветков и завязей, борьба с преждевременным опадением плодов.

БОРЬБА С ВЕСЕННИМИ ЗАМОРОЗКАМИ

Защита плодовых и ягодных растений от заморозков является важным мероприятием в борьбе за высокий урожай.

Заморозками называют падение температуры ниже 0°С, когда среднесуточная температура воздуха выше 0°С. По происхождению заморозки бывают двух типов.

Заморозки первого типа обусловлены вторжением холодного полярного воздуха из северных областей. Холод захватывает обширные территории и держится сравнительно долго. Управление гидрометеорологической службы СССР обычно предупреждает о приближении таких волн холода.

Заморозки второго типа, особенно опасные, представляют собой местные ночные охлаждения, иногда на небольших площадях. Земля в течение дня обогревается главным образом за счет коротковолновых лучей солнца. Воздушная атмосфера имеет свойство пропускать через себя подобные лучи почти целиком и они не повышают температуру воздуха. Температура же воздуха днем повышается за счет потери тепла землей; происходит обогревание сначала нижних слоев, а затем более верхних благодаря теплопроводности воздуха и конвекции (поднятие более легкого воздуха вверх вертикально).

Ночью земля тепла не получает, а излучение идет, особенно при увеличении прозрачности атмосферы и тихой погоде. Холодный воздух при отсутствии ветра располагается ниже, чаще всего поэтому

бывают заморозки на поверхности почвы. Вероятность возникновения такого заморозка усиливается при ясном безоблачном небе, а также возрастает в случае сухости воздуха.

Существует ряд факторов, уменьшающих потерю тепла землей. При определенной температуре, особенно ниже 0°C, находящиеся в воздухе водяные пары могут выпадать в виде росы, инея или тумана. При конденсации водяных паров выделяется теплота. Благодаря этому воздух подогревается и падение температуры задерживается, что предохраняет цветки от гибели.

Охлажденный воздух, как известно, становится тяжелее и при отсутствии ветра течет, подобно жидкости, в низкие места, долины, пониженные участки сада, где застаивается и повреждает цветки на всем дереве или часто до той высоты, до какой он поднялся. Поэтому ветер или расположение сада на склоне являются положительными факторами, уменьшающими опасность гибели цветков от заморозков.

Способы повышения устойчивости деревьев к заморозкам могут быть косвенными, или профилактическими, и прямыми. К первой группе относятся надлежащий выбор рельефа местности и почвы, а также соответствующих пород и сортов для различных участков сада, хорошее питание и уход за деревьями, ко второй группе — окуливание, или дымление, обогрев, создание туманных завес и дождевание.

Чем раньше зацветут деревья той или иной породы или сорта, тем сильнее опасность гибели цветков от заморозков. Поэтому косточковые, а из них особенно миндаль, абрикос и персик, больше повреждаются заморозками, чем семечковые.

Плодовые деревья часто начинают цвести слишком рано. Поэтому в пониженных местах, особенно на дне узких долин, следует избегать посадки косточковых, а помещать их выше, лучше на склонах.

Попытки задержать цветение путем отаптывания снега под кронами деревьев, тем более с добавлением сверху навоза, не только мало эффективны, но и могут оказаться вредными. Весной деревья развиваются под влиянием тепла воздуха, а не тепла почвы, но к тому времени, когда заметно разовьются листья, в развитии дерева должна принять участие корневая система. Этому как раз и может помешать низкая температура почвы, искусственно вызываемая утаптыванием снега, то есть замедлением его таяния. Побелка стволов и опрыскивание известью всего дерева дают незначительный эффект.

Умеренное осеннее и позднезимнее, а иногда и весеннее, до цветения, орошение садов во всех случаях будет полезным агротехническим мероприятием в плодовых насаждениях.

Окуливание, или дымление. Основным способом борьбы с заморозками многие годы считалось окуливание садов. При окуливании на всей площади плодовых насаждений создают завесу из дыма и пара, которая, будучи плохим проводником тепла, препятствует в ночное и утреннее время потере землей тепла, благодаря чему уменьшается охлаждение нижних слоев воздуха. Чем больший район охвачен окуливанием, тем эффективнее это мероприятие. Например, в Крыму густая пелена дыма может охватывать долины на протяжении нескольких

десятков километров. В Швейцарии удавалось покрывать пеленой дыма целые округа (Кобель, 1957).

Густота дымовой завесы зависит главным образом от качества сжигаемого материала, распределения его по саду, количества куч и от умелого руководства этой работой. На всей площади плодоносящих садов следует до цветения разложить кучи из разного материала, например навоза, сырой соломы или сена, листвы, ботвы картофеля, мелкого хвороста, опилок и т. п. Важно, чтобы этот материал давал много густого дыма и пара.

Дымовые кучи должны быть шириной до 1,5 м и высотой до 80 см. Вниз кладут более сухие и легковоспламеняющиеся материалы, а сверху влажные, тлеющие и дающие больше дыма. Кучи прикрывают землей слоем 2—3 см. Это способствует лучшему дымлению.

Массовое окуривание всегда надо проводить ближе к рассвету и в течение двух часов после восхода солнца, чтобы обогревание сада теплом солнца шло медленнее. Это очень важно для сохранения пестиков цветка, так как при резкой смене температуры последствия заморозка бывают особенно губительными.

Окуривание повышает температуру воздуха в саду не более чем на 0,5—1°C. По наблюдениям швейцарских плодоводов, дымлением на обширной площади можно повысить температуру воздуха на 2°C.

Создание дымовых завес. По данным Главной агрофизической обсерватории им. Воейкова, безвредными для растений дымообразователями являются хлористый аммоний, нафталин и некоторые минеральные масла. Их применяют в виде так называемых дымовых шашек. Они могут долго храниться без порчи, удобны и легки для быстрого применения там, где дымовых куч мало или они перестали дымиться.

Джорджетти (Италия) рекомендовал безвредное для людей, животных и растений химическое средство для получения туманной завесы: серноокислый аммоний, образующийся при соединении 50 кг жидкого серноокислого ангидрида и 25 кг жидкого аммония; этого количества достаточно для обработки 25—30 га сада. При отсутствии ветра дымовая завеса сохраняется 2—3 ч.

Обогрев грелками. Для борьбы с заморозками используют небольшие отопительные печки, горелки, в которых сжигают брикеты, бурый уголь, каменный уголь или дешевые горючие масла. На 50 м² плодового сада должна приходиться одна печка. На гектар сада требуется около 200 печек. Начинают обогрев при 0,5°C. При таком способе обогрева температура воздуха поднимается на 3—4°C.

Недавно начали широко испытывать новый способ, разработанный учеными нескольких университетов США. Для борьбы с заморозками используют термосвечи высотой 25 см, диаметром 20 см, массой 6,4 кг, наполненные твердым углеводородом и нефтью. Продолжительность горения до 10 ч. Они эффективнее, чем обычные горелки, и обеспечивают повышение температуры воздуха на 1,1—5,5°C.

Борьба с заморозками при помощи горелок требует больших затрат, поэтому топливо в них сжигают только при большой вероятности наступления заморозков.

Защита от мороза дождеванием. Дождевание плодовых и ягодных культур против заморозков и мороза в последнее десятилетие получило широкое распространение в ряде зарубежных стран. Многие пловооды считают, что это единственный надежный способ защиты садов от заморозков.

На участке прокладывают трубопроводы и устанавливают дождевальные аппараты на таком расстоянии один от другого, чтобы водой покрывались все растения одновременно. Дождевание должно быть непрерывным с подачей воды от 2 до 3 л/ч на 1 м² земли. Воду надо подавать сверху в капельной форме, нераспыленной, чтобы частицы ее не замерзли в воздухе. Перерывы в дождевании более 1 мин приводят к тяжелым повреждениям листьев и цветков.

Роджер (США) в 1957 г. поставил опыты по дождеванию с целью борьбы с заморозками на яблоне двух сортов и получил положительный эффект в тех случаях, когда интенсивность дождевания превышала 2,5 м³/ч. Минимальная температура воздуха на уровне растения была — 3,5°С. Нагрузка льда на ветках не вызвала никаких повреждений. Дождевание повторялось с промежутками 1—2 мин.

Установлена закономерность: если скорость ветра 0,8 км/ч, то при интенсивности дождевания 3,5 м³/ч растения можно защищать от мороза — 8,9°С, если 1,6 м³/ч — только от мороза — 6,1°, если 1,2 м³/ч, то от мороза — 4,5°С. Приведенные данные показывают, что при морозе с ветром интенсивность дождевания должна быть более высокой, чем при морозе, вызванном радиацией.

Исследования, проведенные в Молдавии, показали, что заморозки до — 8°С могут не повредить садов, если в ночь с ожидающимися заморозками провести тщательное опрыскивание деревьев и почвы водой. При снижении температуры воздуха опрыскивание повторяют. Расход воды 3—12 м³/га.

В Калифорнии для борьбы с заморозками применяют дождевание, размещая дождевальные установки выше крон деревьев. Дождевание начинают при температуре — 0,5°С. Образовавшаяся на ветках корочка льда препятствует дальнейшему охлаждению тканей. При наступлении потепления дождевание продолжают до тех пор, пока не исчезнет слой льда на ветках деревьев.

Дождевание изучали в Англии (Роджерс, Модлибовская, 1950, 1962) на яблоне сортов Оранжевый Кокса и Джемс Грив, возраст 7 лет, расстояние между деревьями 4,5—5 м. Вода в пульверизаторы, расположенные выше деревьев, подавалась автоматически при понижении температуры воздуха ниже 0°С по команде термостата. При непрерывном опрыскивании во время заморозков температура внутри бутона и завязей не опускалась ниже 0°С. На опытных участках повреждений цветков и завязей яблони при нормальной подаче воды не было, а в контроле погибло 90% цветков и завязей.

Оптимальные параметры аппаратов, применяемых на противозаморозковых системах за рубежом: диаметр сопла 4—5 мм; рабочий напор 40—60 мм водного столба; расход воды 0,3—0,5 л/с, диаметр капель 1—2 мм, скорость вращения дождевального аппарата 1—2 об/мин,

расстояние между дождевальными аппаратами 18—24 м. Дождевание начинают при понижении температуры до 0,5—1°C в безветренную погоду и 1—2°C в ветреную погоду. Заканчивают полив, когда растения очистятся от льда.

Другие способы борьбы с заморозками. В США применяют в саду пропеллеры и ветровые машины, которые создают движение воздуха, что уменьшает действие заморозков. Недавно стали разрабатывать метод борьбы с заморозками путем создания искусственного снега, применения для дождевания не капель воды, а водной пыли, которая превращается в снег.

Борьба с градом. В СССР во многих районах плодоводства нередко плодовые и ягодные культуры подвергаются градобитию. Степень ущерба от града зависит от интенсивности, продолжительности и размера отдельных градин, а также от того, сопровождается ли он бурей. Особенно вреден град в период роста плодов и затем при их созревании. Град более вреден для яблони и груши и менее вреден для вишни и черешни.

На метеорологической конференции, посвященной вопросам борьбы с градом, проходившей в Швейцарии в 1966 г., отмечалось, что основным методом борьбы с градом является создание масс облаков самолетом при помощи кристаллов йодистого серебра. Однако данный метод только изучается.

Ю. Х. Нурзаков (1972) сообщает, что в 1971 г. на Северном Кавказе из орудий выпускали безосколочные, безопасные для населения снаряды. Их химические вещества вызвали кристаллизацию крупных капель, ликвидируя условия для образования града. Опасные очаги градообразующих облаков обнаруживали специальными радиолокаторами. Таким путем были защищены сельскохозяйственные культуры на 1107 га.

В 1976 г., несмотря на интенсивность градового процесса, весь урожай в ряде районов Краснодарского края на площади 6567 га был сохранен путем «обстрела» облаков, а на незащищенной площади 351 га он погиб или частично был поврежден. Возможность градобития на защищенной территории сокращается в 6,6 раза, что подтверждает эффективность артиллерийского метода, являющегося составной частью комплекса механизации сельского хозяйства в градоопасных районах.

Имеются рекомендации борьбы с градом путем устройства металлических сетей поверх растений. Это хотя и дорогое мероприятие, но оно может быть оправдано на цитрусовых культурах, в маточных питомниках и т. п.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ В САДУ

Самобесплодные и самоплодные сорта плодовых и ягодных культур дают лучшие урожаи и более качественные плоды от перекрестного опыления. Все плодовые и ягодные культуры, за исключением орехоплодных, относятся к энтомофильным растениям, опыление которых проводят насекомые, главным образом медоносные пчелы. Опыление

плодовых культур происходит в течение сравнительно короткого времени. Следовательно, важно лучше знать весь процесс опыления и уметь использовать пчел для достаточного и своевременного опыления плодовых культур. В связи с этим надо учитывать следующие особенности плодовых растений и самих пчел:

при самом сильном цветении опыление 5—10% цветков обеспечивает нормальный урожай плодов;

при хороших погодных условиях требуется участие пчел только в течение 2—3 дней, иначе завяжется чрезмерное и ненужное количество плодов, что приведет позднее к работе по нормировке завязей;

при плохих погодных условиях, когда пчелы могут летать всего 0,5—1 день в период цветения, только достаточное количество их может обеспечить завязывание достаточного количества плодов;

лучше оплодотворяются цветки в первые 2—3 дня цветения;

чем больше рядов одного и того же сорта, тем большее участие пчел необходимо;

чем дальше расположены деревья основного сорта от рядов сорта-опылителя, тем опыление, а в дальнейшем завязывание плодов хуже.

В США считают, что в садах с уплотненным размещением деревьев в рядах, где рабочий полет пчел происходил преимущественно вдоль рядов, деревья сорта-опылителя должны размещаться в рядах основного сорта;

успешнее всего работают медоносные пчелы из сильных семей; пчела может нести на себе до 50—75 тыс. пылинки;

при 10-разовом посещении пчелами одного и того же цветка яблони процент завязывания плодов в 5,6 раза больше, чем при однократном посещении (Мистергазе, 1960);

при опылении пяти рылец яблони (Белый налив) средняя масса плода на 11,9% превышала массу плода при опылении только одного рыльца. При этом в первом случае наблюдалось и повышение числа семян с 4,4 до 7,8, что важно для дальнейшего роста завязи и плода;

радиус полезного облета пчел колебался примерно в пределах от 30—40 м до 1,5 км в зависимости от обилия цветков других растений; имеются рекомендации о желательности иметь в саду на 1 га до 1—2 ульев (семей).

В США принято не иметь своих пчел, а на время цветения брать («нанимать») соответствующее количество ульев из ферм, занимающихся только пчеловодством.

В заключение следует отметить, что медоносные пчелы являются мощным и обязательным фактором создания высоких урожаев с отличным качеством плодов, поэтому плодороды должны учитывать это, проявлять о них заботу и своевременно и уметь использовать их в саду.

ХИМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛОДНОШЕНИЯ

За последние годы в промышленном плодоводстве СССР и многих зарубежных стран получают широкое распространение методы регулирования роста и плодоношения плодовых растений при помощи син-

тетических регуляторов роста (ауксиновые соединения, ретарданты и др.). Исследованиями, проведенными в ТСХА, показано, что 2—3-кратная обработка насаждений вишни препаратом ТУР (хлорхолинхлорид) в концентрации 0,3—0,6% (первая обработка через 10—15 дней после цветения, последующие — через 10—15 дней после предыдущей) позволила существенно повысить устойчивость вишни к неблагоприятным факторам внешней среды и одновременно увеличить урожайность этой культуры. В другом опыте 3—4-кратное опрыскивание этим препаратом в концентрации 0,3% молодых деревьев яблони сортов Штрейфлинг и Коричное полосатое показало, что препарат является действенным средством регулирования процессов роста и развития плодовых деревьев. Положительное действие ретарданта лучше проявилось на второй год после применения, особенно на яблоне сорта Антоновка обыкновенная.

Исследования, проведенные кафедрой виноградарства ТСХА в Краснодарском крае, показали, что урожайность мандариновых плантаций при использовании препарата повысилась на 50—70% у карликовой формы (сорт Кавано-Васэ) и на 20—40% у сильнорослой (Уншиу), улучшилось товарное качество урожая. Наиболее эффективна двукратная обработка растений (весной и летом) 0,5%-ным раствором препарата по действующему началу.

Затраты труда на обработку растений препаратом ТУР составляли 15—18 человеко-часов/га. Дополнительный доход от применения препарата ТУР составлял от 2,0 до 2,7 тыс. руб. на 1 га.

С целью преодоления периодичности плодоношения в последние годы изучается возможность применения гиббереллина. Обработка плодовых деревьев в год без урожая гиббереллином стимулирует рост побегов и одновременно тормозит закладку и формирование цветковых почек. В результате этого дерево закладывает умеренное количество цветков и переходит на ежегодное плодоношение. Торможение процессов закладки и формирования цветковых почек достигается с помощью производных урацила (Вубан, 1970). Однако надо помнить, что гиббереллин может оказывать и нежелательное действие — снизить морозоустойчивость плодового дерева.

Исследования в Англии показали, что в саду для ускорения вступления в плодоношение молодых деревьев яблони и груши наиболее эффективным является алар. Обработка деревьев в июне, до начала закладки цветковых почек, стимулирует формирование их не только на однолетних побегах, но и на кольчатках. По данным французских плодоводов, опрыскивание аларом способствовало закладке большего количества цветковых почек на однолетних побегах и стимулировало более раннее и лучшее окрашивание плодов черешни.

В отдельных случаях завязывание плодов можно повысить и опрыскиванием различными веществами. Например, в саду Ташкентского сельскохозяйственного института А. Д. Верменчивой (1955) была проведена некорневая подкормка плодоносящих деревьев яблони Ренет Симиренко и др. путем двухразового опрыскивания во второй половине мая и в первой половине июля 2,5%-ной вытяжкой из супер-

фосфата и 0,5%-ным раствором аммиачной селитры. Подкормка увеличила прирост ветвей, на 44—54% урожай и на 6—14% массу плода.

В производственных опытах в Крыму трехкратное опрыскивание сразу после цветения гиббереллиновой кислотой (1000 мг/л) сильно увеличило количество плодов у апельсина и лимона (Шолохова, 1962).

По данным В. Ф. Верзилова и И. В. Плотниковой (1953), в некоторые годы наблюдается чрезмерная осыпаемость завязей и затем ягод у смородины черной (от 26 до 58% у разных сортов). В их опытах осыпаемость завязей под влиянием опрыскивания растений альфа-нафтилуксусной кислотой в концентрации 10—20 мг/л снизилась у сорта Боскопский великан с 21% в контроле до 3% в опытном варианте, а у Лии плодородной соответственно с 23,6 до 6%. В результате снижения осыпаемости ягод общий урожай повысился в среднем на 60%.

Прореживание излишних цветков и завязей. При чрезмерном цветении огромное количество цветков и завязей осыпается. Это ведет к значительной потере плодовыми деревьями питательных веществ, нужных для роста растений и питания оставшихся завязей. Основными причинами опадения завязей и плодов могут быть чрезмерное количество цветков на дереве, недостаточное оплодотворение и образование малого количества семян в плодах, а также неудовлетворительное питание и неблагоприятные метеорологические условия.

В 1928—1939 гг. в СССР и за рубежом была проведена значительная работа по ручному нормированию цветков и завязей плодов. Этот прием оказался очень эффективным для улучшения состояния роста и плодоношения деревьев, повышения качества плодов, а иногда, если такое нормирование проводится в ранние сроки, и переключения некоторых сортов на ежегодное плодоношение. Однако от этого приема отказались из-за его трудоемкости. В связи с этим начали разрабатывать способы нормировки цветков и завязей химическими препаратами.

Опыты, проведенные И. И. Гунаром и М. И. Калининевич (1961), показали, что лучшее прореживание достигается при опрыскивании яблони на второй и третий дни массового цветения, когда первые, центральные, обычно более сильные, цветки уже опылились и на них растворы динитросоединений в концентрации 0,06% уже не действуют. На дерево расходуется до 30 л раствора ДНФ (динитрофенолят аммония) или ДНОК (динитроортокрезол). Растворы таких соединений в эти сроки убивают пыльники и рыльца боковых, более слабых цветков, а завязи и урожай формируются в этом случае в соцветии из центральных цветков.

Раннее удаление цветков химическим или ручным способами создает для оставшихся завязей лучшие условия питания. При пересчете на 1 га средняя прибавка урожая в результате прореживания у сорта Кандиль синап составила 7 т, Ренет шампанский — 1,3, Сары синап — 3,8, Антоновка обыкновенная — 4,1 т.

Опыты показали практическую возможность применения химических веществ для прореживания цветков и завязей. Однако такие обработки иногда сопровождаются отрицательными последствиями в виде

повреждения листьев, последующего разрушения эндосперма семян, а также сильной разницей в реакции отдельных ветвей на опрыскивание. Отмечаются колебания в отзывчивости растений на опрыскивание тем или другим препаратом в зависимости от сорта, возраста и жизнедеятельности дерева, а также от окружающих условий.

Меры борьбы с предуборочным опадением плодов. Предуборочное опадение плодов ведет к уменьшению урожая и большим затратам на сбор малоценной падалицы. Причинами опадения плодов могут быть недостаточное оплодотворение и образование семян, а также неудовлетворительное питание растений.

При переходе от роста к созреванию плода в нем изменяется характер превращения веществ, ослабляются процессы синтеза и усиливаются процессы распада. Это ведет к образованию отделительного слоя между плодом и плодоножкой, вследствие чего плод отделяется и падает на землю. Существенную роль в этом явлении играет обеднение плода ауксинами и веществами, выделяемыми семенами до тех пор, пока они растут. К моменту созревания плода запасы ауксина понижаются.

В настоящее время применяется опрыскивание деревьев стимуляторами роста, которые улучшают обмен веществ в плодоножках, задерживают образование отделительного слоя, и предуборочного опадения плодов не происходит. Для борьбы с предуборочным опадением плодов у яблони и груши рекомендуют альфа-нафтилуксусную кислоту и ее калиевую соль (КАНУ), действующие практически одинаково на задержку опадения плодов (Ракитин, 1953). Обработать деревья можно наземным и авиационным способами, опрыскивая раствором препарата, опыливая дустом, способом аэрозоля, тумана.

Исследования М. И. Чиликиной (1965) в совхозе им. Ленина (Московская область) показали, что предуборочное опрыскивание деревьев сортов Антоновка обыкновенная, Боровинка, Уэлси и др. за 2—3 недели до начала съема плодов КАНУ в концентрации 0,003% способствует хорошему удержанию плодов на деревьях, придает им более интенсивную окраску. Это повышает товарные качества плодов на 25—30% по сравнению с контрольными участками сада. Предуборочное опрыскивание деревьев сорта Антоновка обыкновенная способствовало сокращению осыпания в 3 раза, а по сорту Осеннее полосатое — в 15 раз.

В Узбекской ССР применение альфа-нафтилуксусной кислоты в концентрации 0,002% (20 мг на 1 л воды) дало положительные результаты на яблоне Пармен зимний золотой (Библина, 1953). В Польше положительный эффект на яблонях дало опрыскивание 2,4 Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) и АНУ. Успешным оказалось опрыскивание яблони Старкинг, Стейман и Уайнсэп (США) солью триэтилоламина 2, 4, 5-трихлорфеноксипропионовой кислоты (2, 4, 5-ТП) или 2, 4, 5-трихлорфеноксиацетамида (2, 4, 5-ТАА).

По данным плодоводов США, опрыскивание деревьев яблони Делишес препаратом 2,4,5-ТП через три месяца после массового цветения предотвращает преждевременное опадение и ускоряет созревание

плодов. Аналогичные исследования проводятся в различных странах.

В опытах Ю. К. Черепанова (1964) в 1962—1963 гг. препарат КАНУ в концентрации 0,002% был эффективным для сорта Антоновка обыкновенная. Для деревьев других сортов эта концентрация пригодна только при неблагоприятной погоде; при теплой погоде можно применять 0,001—0,0012%-ный раствор 2, 4, 5-ТП, в концентрации 0,002% он эффективен для большинства сортов при использовании за 17 дней до съема плодов при 20—24°C. Эффективность препаратов повышается в теплое и сухое лето.

Многие авторы подчеркивают сильные различия в самом действии, его продолжительности при использовании тех же препаратов и концентраций в зависимости от пород и сортов плодовых насаждений, а также метеорологических условий. Следует помнить, что стимуляторы роста являются только дополнительными средствами повышения урожайности, но для их успешного действия плодовые растения должны быть в хорошем состоянии.

Некоторые исследователи установили, что после применения разных химических препаратов и ростовых веществ плоды созревают раньше, хорошо держатся на дереве, а иногда настолько крепко, что при съеме ломаются кольчатки.

УСТАНОВКА ПОДПОР (ЧАТАЛОВКА)

Установка подпор имеет следующие основные цели: предохранить деревья, обычно яблони и груши с чрезмерным урожаем от полома ветвей и опадения плодов при ветрах; сохранить все скелетные ветви и предупредить налегание их одна на другую под тяжестью плодов; улучшить освещение ветвей, листьев и плодов, особенно в глубинных частях кроны, путем смещения, где это нужно, ветвей при подвязке их к подпорам. Все эти меры способствуют более равномерному по всему дереву созреванию плодов и улучшению их окраски.

Установка подпор раньше широко практиковалась в Крыму, где, с одной стороны, большие площади были засажены сортами яблони Сары синап и Розмарин белый с широкими кронами и многочисленными тонкими скелетными ветвями, подверженными свисанию и поломке при больших урожаях, а, с другой стороны, всегда было достаточно дешевой рабочей силы.

В настоящее время установка подпор в связи с ростом площадей садов и большой трудоемкости этой операции применяется гораздо меньше. Этому способствуют и большие изменения в плодоводстве, а именно: снижение кроны в существующих садах, переход на более густое размещение деревьев, выведение саженцев на более низких штамбах, использование карликовых и полукарликовых подвоев и выведение плоских крон. Все это позволяет освободиться от дорогостоящей установки подпор.

РЕАЛИЗАЦИЯ УРОЖАЯ

Правильная и своевременная организация сбора и хранения плодов — важные и ответственные этапы их производства и реализации. Об этом нужно заботиться каждый год и в течение всей жизни плодового насаждения, так как получение урожая является основной целью работы плововода.

К реализации урожая относятся: определение величины урожая, подготовка оборудования, машин, инвентаря, тары и материалов, определение времени съема плодов, организация и техника сбора и товарная обработка урожая.

Определение величины урожая. Своевременное определение урожая обеспечит более правильную организацию реализации плодов, а также расчет необходимого количества рабочей силы, оборудования, тары и материалов. Осенью урожай семечковых и косточковых культур определяют по количеству заложившихся цветковых почек на деревьях, весной — по цветению и летом — по наличию завязей на дереве. Во всех случаях при определении размера урожая по каждому сорту берут несколько типичных деревьев и выводят среднюю урожайность на одно дерево. Найденную величину умножают на общее количество деревьев данного сорта в саду и вычисляют общую среднюю урожайность этого сорта. То же проводят по всем сортам. Учтя общее состояние деревьев, облиственность, приросты, повреждения и т. д., определяют примерную урожайность сада.

Определение урожая ягодных культур проводят по среднему урожаю с гектара с учетом возраста и состояния плантации, плотности растений и силы цветения. Этому помогает многолетний опыт плововодов, которые часто без детального учета, визуальным образом могут довольно точно определять урожай каждого квартала плодовых и ягодных насаждений. На основе этих данных планируют и осуществляют все необходимые работы по подготовке и проведению реализации урожая.

Подготовка тары, уборочного материала и инвентаря. В нашей стране начинают применять картонную тару с прессованными ячеистыми прокладками для плодов. Транспортируются плоды в такой таре и решетчатых контейнерах. В последние годы все больше начинают использовать крупногабаритную тару — контейнеры вместимостью 250—350 кг, обеспечивающую более высокую сохранность плодов при перевозках и хранении. Из упаковочных материалов обычно используют древесную стружку, упаковочную бумагу и салфетки из промасленной бумаги для заворачивания каждого плода.

В зимние месяцы необходимо отремонтировать, подготовить или приобрести уборочный инвентарь: рессорные тележки, машины для перевозки плодов, лестницы, плодосборочные корзины или сумки, контейнеры, материалы для сбивки ящиков и др. Одновременно с этим необходимо отремонтировать плодупаковочные павильоны, а также

заготовить специальные калибровочные и сортировочно-упаковочные станки для приведения плодов в товарный вид.

В крупных по площади хозяйствах надо приобрести машины для съема, сортировки и калибровки плодов. Общая потребность во всех видах уборочного инвентаря и машинах определяется объемом работ в наиболее напряженный период уборки.

Определение времени съема плодов и ягод. Время съема плодов с дерева определяется как биологическими, так и хозяйственными факторами. Они оказывают большое влияние на качество собранного урожая, а также на транспортабельность и продолжительность хранения плодов. Преждевременно снятые плоды, не достигшие еще полного размера, не имеют должного вкуса и плохо хранятся. С другой стороны, нельзя допускать перезревания плодов на дереве. Это ведет к опадению, ухудшает товарные качества плодов и их стойкость при хранении.

Следует различать две степени зрелости плодов, предназначенных к употреблению в свежем виде: *съемную* и *потребительскую*. Съемная зрелость наступает, когда в плодах завершены основные процессы роста и накопления веществ и плоды приобрели должную окраску и аромат. Потребительскую зрелость плоды получают в хранилище, приобретая в результате соответствующих биохимических и физических изменений сочность, мягкость и вкус.

Плоды яблони и груши собирают при достижении ими съемной зрелости, признаками которой является изменение зеленой, основной окраски кожицы в желтоватую, типичную для данного сорта, легкость отделения плода от кольчатки или плодушки, лучший вкус, аромат и консистенция мякоти. По этим признакам опытный плодород довольно легко может определить время съема плодов любого сорта. По цвету семян созревание плодов определить трудно, так как плоды могут быть готовы к съему, а семена у них белого цвета, незрелые.

По времени созревания плодов различают сорта летние, осенние и зимние. У яблони и груши летних сортов съемная зрелость почти совпадает с потребительской, поэтому их снимают обычно на 4—5 дней раньше, чтобы они могли дозреть за время их доставки к местам потребления. Лежкость плодов летних сортов часто не превышает 8—15 дней.

Плоды осенних сортов снимают при достижении ими съемной зрелости: потребительскую зрелость они приобретают через 3—4 недели, а в плодохранилище в 2—3 раза дольше. Плоды зимних сортов получают потребительские свойства в складах-холодильниках к весне, а наиболее лежкие сорта яблок сохраняют эти свойства до мая — июня и даже до нового урожая.

Сроки сбора плодов зависят от условий влажности, солнечного освещения, возраста, размера урожая дерева и т. д. Для консервирования совершенно зрелые плоды негодны, так как они теряют форму при варке. Непригодны они и для изготовления высококачественных компотов. Сильно недозревшие плоды также не годятся, потому что компоты из них будут менее ароматными, более кислыми и непривлекатель-

ными по внешнему виду из-за зеленой окраски плодов. Поэтому для компотов приходится снимать плоды за несколько дней до их созревания (табл. 40).

Таблица 40

Ориентировочные сроки съема плодов основных плодовых культур

Порода	Южная зона	Центральная зона
Яблоня и груша: летние сорта	Конец июня—начало августа	Первая половина августа
осенние зимние	Август Конец сентября—первая половина октября	Первая половина сентября Вторая половина сентября и начало октября
Вишня	Июль	Август
Слива	Июль—август	Август
Черешня	Июнь—начало июля	—
Абрикос	Вторая половина июня	—
Персик	Июнь—июль—август	—

Ниже даны особенности съема плодов, ягод и орехов промышленных плодовых и ягодных культур.

Айва. Плоды снимают, когда кожица их приобретает характерную окраску лимонного цвета и аромат.

Рябина обыкновенная и рябина черноплодная. Плоды созревают дружно, не осыпаются и могут висеть на дереве до морозов. Их снимают с плодоножками, но без листьев, в случае использования для переработки, или с плодоножками для длительного хранения.

Вишня и черешня. Для немедленного потребления плоды снимают при полной зрелости, для консервирования — на 3—5 дней раньше, при несколько твердой (консервной) консистенции мякоти, а для транспортировки — за 5—7 дней до полной зрелости. Плоды снимают с целыми плодоножками или срезают ножницами, оставляя $\frac{2}{3}$ длины плодоножки, считая от плода.

Слива и алыча. Плоды сливы и алычи хранятся недолго. Собирают сливу и алычу за 5—6 дней до полной зрелости, если предназначают их к отправке в свежем виде. Снятые в незрелом состоянии плоды обладают способностью окрашиваться, но вянут и теряют вкус. Иногда считают экономически выгодным проводить выборочный съем плодов некоторых ценных сортов сливы с крупными плодами.

Сорт Венгерка итальянская, идущий на сушку (чернослив), убирают в полной зрелости, когда плоды начинают осыпаться. Их собирают и отправляют на сушку.

Абрикос. Плоды на деревьях промышленных сортов созревают почти одновременно. Они нежны и хранятся недолго. Для отправки в другие районы и для консервирования их снимают за 3—4 дня до полной зрелости, а для использования на месте (продажа и сушка) —

в момент полной зрелости. Важно организовать своевременную переработку плодов на месте или на близлежащем заводе.

Персик. При полном созревании плоды нежны и хранятся недолго. Созревают они на дереве одновременно. Поэтому для отправки и консервирования их собирают за 3—5 дней до полной зрелости. При перевозке лучше сохраняются и имеют хороший вкус плоды окрашенные, но непереспелые или недостаточно вызревшие.

Орех грецкий. Орехи следует снимать только при полной зрелости, иначе ядро высыхает, уменьшается и хуже сохраняется. В период полной зрелости зеленая оболочка орехов высыхает и трескается, они начинают падать на землю.

Для получения хороших по качеству плодов со светло-желтой скорлупой и белым ядром необходимо немедленно после сбора очистить их от оболочки, промыть и высушить.

Промывают в чистой воде, в воде с добавлением серной кислоты или просто в сильно соленой воде.

Сушат орехи на солнце или в специальных сушилках. Хранить орехи необходимо в прохладном и сухом помещении при температуре около 10°C. При температуре 3°C орехи сохраняют свои качества более года, а в холодильнике при температуре 0°C — в течение четырех лет.

Миндаль. Плоды собирают после созревания, признаком которого служит растрескивание оболочки вдоль всего шва. Плоды стряхивают на разложенный под деревом брезент. После сбора их немедленно очищают от оболочек и сушат на лотках на солнце. Хорошо высушенные орехи хранят на складах.

Фундук. Плоды должны быть собраны зрелыми, так как в незрелых орехах ядро при высыхании уменьшается и они плохо хранятся. Орехи снимают в период физиологической зрелости, то есть когда они начинают выпадать из обертки или при стряхивании. При сборе плодов с земли недопустимо их долгое нахождение на сырой земле, где они могут быстро потерять свой цвет и блеск.

Можно собирать орехи прямо с куста вместе с обертками. После этого их переносят под навес и укладывают на 2—3 дня слоем в 1,5 м. Здесь они сами нагреваются, обертки желтеют, а орехи приобретают свой цвет и качество. Затем их очищают от обертки вручную или обмолачиванием тонкими палками, рассыпают на брезент слоем в 10—12 см на солнце и через каждые 3—4 ч помешивают граблями. Спустя 3—5 дней орехи будут готовы к длительному хранению.

Можно сушить орехи, уложенные гораздо более толстыми слоями, в проветриваемом сухом помещении, где на сушку потребуется около 15 дней. Здесь их приходится ежедневно перелопачивать, чтобы температура внутри слоя орехов не поднималась высоко.

В сухом и прохладном помещении при температуре 3—10°C орехи выдерживают хранение в течение года, а при 0°C в условиях холодильника они могут сохраняться даже в течение четырех лет.

Фисташка настоящая. Сбор плодов проводят по мере их высыхания, выборочно, вручную или осторожно стряхивая на полотно специальными шестами с крючком на конце. Очищать орехи от кожистой

оболочки необходимо немедленно, иначе скорлупа станет темной. Очищенные плоды фисташки просушивают на солнце в течение 4—5 дней, после чего они годны для использования в любом виде. Орехи хранятся без порчи в прохладном помещении при температуре от 2 до 10°C до года, а при 0°C в холодильнике до четырех лет.

Маслина. По мере созревания, то есть приобретения типичной для сорта окраски, плоды собирают вручную или стряхивают на землю. Последний способ считают худшим. Сбор проводят в октябре — ноябре, в зависимости от климата, почвы и сорта.

Зрелые плоды раскладывают слоем 3—4 см и выдерживают в течение 2—3 недель в прохладном, сухом и хорошо проветриваемом помещении с обязательным ежедневным перемешиванием их. После этого плоды ссыпают в бочку, смешивают с солью из расчета 8—10% (по массе). В течение 1—1,5 месяца 3—4 раза сливают выделяющуюся из маслин бурюю жидкость. После этого плоды теряют горечь и становятся годными в пищу. При длительном хранении соленых маслин их необходимо промаслить оливковым или подсолнечным маслом.

Инжир. Многие сорта дают два урожая: первый в июле, а второй — в августе — октябре. Плоды снимают после того, как они вполне созреют, что легко определить по вкусу, плотности ягод и некоторому подвяливанию у основания. Плоды обычно созревают неодновременно, поэтому сбор их надо проводить выборочно, осторожно срезая ножом по середине плодоножки.

Плоды инжира очень нежные, хранятся не более 3—5 дней, поэтому их нужно быстро использовать в свежем виде или переработать на консервы и варенье. Плоды, предназначенные для сушки, еще долгое время после созревания остаются на дереве, где они подвяливаются и постепенно подсыхают. После этого сушка идет легче. При пониженных температурах сушеные плоды сохраняются значительно дольше, их можно перевозить на значительные расстояния в вагонах-холодильниках.

Хурма восточная. Плоды хурмы созревают, в зависимости от сорта, в октябре — декабре. Для использования на месте их снимают возможно позднее, когда они совсем утратят зеленый цвет и приобретут свою типичную окраску. Для отправки на дальние расстояния плоды собирают раньше, когда они еще твердые. Плоды могут оставаться на деревьях до начала зимы, так как заморозки не снижают их качества.

Снимают секатором так, чтобы чашечка оставалась, а черешок был срезан непосредственно под ней. Стараются не повредить кожицу. Чем аккуратнее срезаны плоды, тем лучше они сохраняются и преждевременно не размягчаются.

Плоды сортируют по качеству и величине. Предназначенные для отправки укладывают в небольшие ящики: сорта с острой вершиной в один ряд, а круглые в два ряда в тару емкостью не более 5—7 кг, каждый плод обертывают тонкой бумагой.

Для полного созревания плоды выдерживают в плодохранилище, где в условиях темного и хорошо проветриваемого помещения вкусовые качества их постепенно улучшаются (исчезает терпкость). Плоды

хурмы дают прекрасный сушеный продукт. Каждый плод, предварительно сняв кожицу, необходимо разрезать на 4—8 частей и уложить на решета для сушки.

Гранат. Сбирать плоды нужно постепенно, так как они созревают неодновременно. Чем дольше плоды висят на кустах, тем они вкуснее и больше накапливают сахара. Поэтому их следует оставлять на кустах возможно дольше, насколько позволяють местные климатические условия. Плоды необходимо снимать осторожно, не повреждая кожицу, снятые нужно обсушить под навесом в течение нескольких дней, тогда они могут сохраняться до весны. Плоды хорошо переносят транспортировку.

Земляника. Ягоды собирают только спелыми, с плодоножкой и чашечкой. Сбор лучше проводить в утренние часы или вечером. Ягоды кладут в две корзины (два разбора). В зависимости от сорта ягоды собирают ежедневно или через день, хранят под навесом или в холодильнике.

Малина. Для переработки на джем, соки и другие продукты ягоды снимают без плодоножки вполне зрелыми, для отправки на дальнее расстояние — с плодоножкой и после их покраснения.

Смородина черная, красная, белая. Плоды собирают в полной зрелости для использования на месте, а для отправки на дальние расстояния несколько недозрелыми, когда в кистях созревают первые ягоды. В первом случае ягоды снимают выборочно, а во втором — целыми кистями. Хранить можно не более 1—2 дней в холодном помещении.

Крыжовник. Для технической переработки ягоды собирают несколько недозрелыми, а для использования в свежем виде или для соков — только зрелыми. Для упаковки ягод земляники, малины и смородины используют решета или корзины емкостью 2—4 кг, а для крыжовника — не более 8—10 кг.

Цитрусовые. Лимоны, мандарины и апельсины снимают, как только они приобретут желтый или оранжевый цвет кожицы.

Техника съема плодов. Для съема урожая организуют бригады и звенья. Обычно звено состоит из четырех съемщиков с лестницами (треножками), одного съемщика без лестницы (снимает плоды снизу кроны) и одного на прицепке и отцепке корзин (столбушек). Если в саду плоды перекладывают в ящики, то для этой работы выделяют на два звена еще одного человека.

С плодами нужно обращаться бережно. Сильный нажим пальцами руки на плод оставляет пятно, которое скоро темнеет, отчего плод быстро портится и теряет товарное качество. При съеме слив надевают перчатки, чтобы сохранить восковой налет на них. Совершенно недопустима при съеме плодов поломка кольчаток и плодушек, так как на их восстановление может уйти 1—3 года. К тому же качественные плоды чаще несут самые сильные кольчатки и молодые плодушки.

Съем плодов всегда начинают с нижних ветвей и с краев (с периферии) дерева, постепенно передвигаясь к верхним ветвям и внутрь кроны. Это уменьшает подручную падалицу.

Плоды нужно снимать обязательно с целой плодоножкой. На сло-

манной плодоножке, когда она высохнет, сохраняются острые концы, которые могут наносить раны (проколы) соседним плодам при укладке их в ящик и во время транспортировки. Снимаемый плод берут всей ладонью, прикладывая указательный палец к верхушке плодоножки, затем приподнимают плод кверху с таким расчетом, чтобы отделить плодоножку у места прикрепления ее к плодушке. При правильном движении руки во время съема плода плодоножка отделяется без всяких усилий со стороны съемщика. Плоды с вырванными плодоножками идут в брак.

Снятые плоды осторожно укладывают в корзины. В наполненную плодами корзину съемщик кладет личный номер. Это позволяет учитывать количество корзин, а также контролировать качество работы каждого съемщика.

Из тары для съема плодов лучшими являются плодосборные сумки и пластмассовые ведра с открывающимся дном. Применение этой тары повышает производительность труда на съеме плодов по сравнению со сбором в столбушки на 15—20%.

Подручную падалицу собирают непрерывно, чтобы опавшие плоды не получили вторичных повреждений на земле. Падалицу собирают в отдельные корзины.

В настоящее время как за рубежом, так и в нашей стране для съема плодов применяют машины. Так, плоды сливы, алычи, вишни, черешни и орехоплодных, отделяющиеся от плодоножки с сухим отрывом, рекомендуется убирать машинами ВСО-25 «Стрела», повышающими производительность труда в 5 раз и более по сравнению с ручным съемом. В садах РСФСР и Молдавии с успехом применяют механический съем вишни и черешни. Одной вибрационной машиной, которую обслуживают 5 человек, убирают за день свыше 2 т плодов, а вручную рабочий в среднем собирает 50—60 кг. Машинами можно убирать и некоторые сорта яблок, предназначенные для реализации и переработки, а также смородину черную.

Товарная обработка урожая. Сюда входят доставка, сортировка, калибровка и упаковка плодов, забивка, маркировка и взвешивание ящиков. Снятый урожай должен быть немедленно отправлен на упаковочный пункт для быстрой товарной обработки или отправки на хранение. Считают, что один день пребывания плодов при температуре 18—20°C сокращает срок их хранения на 10—15 дней.

Чем быстрее снятые плоды будут подвергнуты товарной обработке и отправлены на хранение, тем меньше они вянут, тем устойчивее к заболеванию, меньше потеряют сахара и воды и тем дольше будут сохраняться в плодохранилище. Поэтому товарную обработку урожая нужно проводить в сжатые сроки.

Одним из первых, предложивших в Крыму поточную систему обработки урожая, был М. И. Львовский (1956). Эта система обработки урожая по сравнению с существовавшей до него являлась менее громоздкой и экономически более выгодной. Она состояла из четырех отдельных процессов; калибровка на специальных одиннадцатиящичных станках, забивка ящиков на металлических столах, маркировка и взвешивание.

шивание на транспортерах. Основное достоинство этого способа состояло в том, что сортировка и упаковка были совмещены в один процесс и за качество плодов несло ответственность одно лицо — упаковщик, проконтролировать которого можно в любое время, так как его рабочий номер отмечен при маркировке.

За последние годы в плодоводстве, в том числе и в способах товарной обработки урожая, произошли большие изменения, которые в результате коллективной работы садоводов ведущих районов плодоводства СССР рекомендуются для применения. Для механизации сортировки, калибровки и упаковки плодов в нашей стране разработаны и рекомендованы производству поточные линии для товарной обработки (МКН-ЗА2, СКЯ-3 и АСК-2, АПП-1,5). Первые две линии обрабатывают 3 т, вторые — 1,5 т плодов в час. Организацию работ на этих машинах следует проводить по рекомендациям и инструкциям, прилагаемым к ним.

Плоды семечковых пород укладывают в ящики рядовым и нерядовым способами. При нерядовой укладке яблок и груш необходимо применять уплотнение их на виброустановке ВУ-1,5 (согласно ГОСТ), которая дает возможность повысить производительность труда при упаковке плодов по сравнению с ручной рядовой укладкой более чем в 10 раз и эффективнее использовать тару. При этом качество плодов не ухудшается.

Для перемещения ящиков с плодами внутри пунктов товарной обработки наряду с электропогрузчиками используют переносные рольганги и ленточные транспортеры. Внедрение механизированной товарной обработки обеспечивает повышение производительности труда в 2—2,5 раза по сравнению с ручной.

После загрузки основных камер свободную площадь хранилища (проезды, экспедиции и т. п.) загружают плодами, предназначенными для кратковременного хранения.

Внедрение рекомендуемой технологии позволит сократить потребность в рабочей силе в напряженные периоды работ, улучшить качество продукции и повысить экономическую эффективность плодоводства.

Уборка и товарная обработка плодов — самые трудоемкие операции в плодоводстве. Даже в передовых специализированных садоводческих хозяйствах затраты на уборку и товарную обработку составляют 50—60% общих затрат по выращиванию плодов.

В основу поточной контейнерной технологии положены пакетная и контейнерная перевозка плодов. Пакет формируется из 16—20 стандартных ящиков № 3 или 50 ящиков № 5 на деревянном поддоне размером 1,2 × 1,0 м. Масса пакета 400—600 кг. Контейнер вмещает 250—300 кг яблок.

Применение тракторных и аккумуляторных вилочных погрузчиков позволило механизировать следующие операции: вывозку пакетов и контейнеров на межквартальные дороги, погрузку их в автомашины и тракторные прицепы, выгрузку и штабелевание в местах складирования и хранения, перевозку внутри упаковочных цехов.

Для выполнения погрузочных работ в садах наиболее целесообразно применять вилочный погрузчик АВН-0,5 грузоподъемностью 500 кг, агрегируемый с трактором ДТ-20 или Т-25.

В садах со сферической формировкой крон деревьев перед началом съема плодов по междурядьям развозят и расставляют под деревьями контейнеры или поддоны с пустыми ящиками, расстояния между которыми зависят от урожайности на участке. Пакет из 20 ящиков формируют рабочие звена. Производительность труда на уборке повышается на 20%.

В садах с плоской формой кроны перед началом съема с помощью погрузчика АВН-0,5 развозят пустые ящики по междурядьям, а подсобный рабочий расставляет их вдоль ряда деревьев. Рабочие собирают плоды в плодовые сумки и выкладывают их непосредственно в ящики. В междурядье заезжает погрузчик с поддонами, а подсобный рабочий грузит ящики с плодами на погрузчик и формирует пакет.

Вилочным погрузчиком пакет или контейнер вывозят на межквартальную дорогу, где устанавливают в кузов автомашины или тракторного прицепа. В автомашину ГАЗ-51 помещается 4 пакета или 8 контейнеров (их грузят в два яруса) общей массой 2,4 т, а в автомашину ГАЗ-53А и тракторный прицеп АПТС-4М — 6 пакетов или 12 контейнеров общей массой 3,6 т.

Один погрузчик АВН-0,5 обслуживает бригаду из 40 съемщиков и за смену обеспечивает вывозку и погрузку до 20 т плодов. Производительность труда возросла на 20—25%.

Пакеты и контейнеры разгружают, укладывают в штабеля на сырьевых площадках упаковочных цехов и плодохранилищ, отгружают продукцию вилочными аккумуляторными погрузчиками грузоподъемностью 0,75—1,0 т. Производительность этих машин составляет 80—120 т за смену и зависит от массы пакета, контейнера.

Важным преимуществом механизированного выполнения погрузочно-разгрузочных работ является значительное уменьшение повреждения плодов.

При выполнении погрузочно-разгрузочных, штабелировочных работ вилочными погрузчиками и транспортировке яблок по грунтовой дороге на расстояние 5 км выход товарной продукции яблок Ренет шампанский составил: I сорта — 91,3%, II сорта — 4 и нестандартных плодов — 4,7%. При проведении этих же операций вручную соответственно 63,5; 23,0 и 13,5%. Повреждаемость плодов при транспортировке в контейнерах не превышает 2,5—3%, а при перевозке в ящиках составляет 3—4%.

С помощью погрузчика АВН-0,5 можно проводить погрузку ветровой падалицы и нестандартных плодов в саду. При сборе падалицы для технической переработки используют металлические контейнер-ковши. Сборщики ссыпают падалицу в эти ковши, затем агрегат подъезжает к ковшу, поднимает его над кузовом автомашины — самосвала и опрокидывает (выгружает).

Производительность труда на погрузочно-разгрузочных работах возросла в 10—12 раз. Простои автомобилей при погрузке и выгрузке

продукции сократились в 4 раза. Общий экономический эффект составил 13 руб. на 1 т плодов.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ при уборке плодов со 100 га плодоносящего сада (1000—1200 т плодов) и их транспортировки необходимо в среднем иметь 500 поддонов, два погрузчика АВН-0,5 и один аккумуляторный погрузчик ЭП-103 или 4004А. Все затраты окупаются в первый же год эксплуатации.

Опыт работы колхозов и совхозов показывает, что специализированные хозяйства по садоводству, в которых выращивают 5—20 тыс. т плодов в год, должны иметь в комплексе цехи по переработке продукции мощностью соответственно не менее 1,25—5 тыс. т в сезон и плодохранилища (с цехами товарной обработки) емкостью 2,5—12 тыс. т, то есть на 50—60% валового производства единовременного хранения. В этих условиях в хозяйствах полностью и рационально используется вся выращенная продукция, сохраняется ее качество, повышается занятость рабочей силы в зимний период на сортировке и товарной обработке плодов, повышается окупаемость капитальных вложений, а самое главное, трудящиеся окупаемостью круглый год получают свежие плоды.

Технологическая схема уборки и товарной обработки плодов с момента их съема в саду до поступления потребителю в зависимости от товарной обработки, наличия в хозяйстве плодохранилищ и цехов по переработке плодов может быть различна. Затраты труда на уборке урожая плодов при внедрении этой технологии распределяются равномерно в течение 5—6 месяцев.

К а л и б р о в к а. Плоды разбивают на партии по их величине (калибруют); разница в диаметре плодов двух смежных калибров не превышает 5 мм. В Украинском научно-исследовательском институте садоводства разработано и применено в опытном хозяйстве «Новоселки» Киевской области устройство для калибровки плодов. Оно состоит из подающего механизма, формирующего ряды плодов, калибровочного транспортера и отводящих ленточных транспортеров. Производительность — 10 т яблок за час, диаметр калибруемых плодов от 50 до 80 мм.

Специальным приспособлением (салазки) ящики автоматически подаются на калибровочный станок. Отсюда раскалиброванные плоды поступают по транспортеру на сортировку и укладку в ящики. К одному сортировочно-упаковочному столу подаются плоды только одного калибра, количество упаковочных станков в 2—3 раза больше количества калибров, поэтому станки распределяются соответственно объему работы и дифференцированным нормам выработки по сортировке и упаковке плодов каждого калибра.

Согласно общесоюзному заготовительному стандарту, к первому товарному сорту относятся плоды, имеющие типичный помологический (сортовой) вид, то есть с правильной формой и типичной окраской; ко второму сорту — плоды с правильной формой, но с менее интенсивной окраской и незначительными изъянами.

Плоды с более заметными изъянами, ухудшающими вид и другие товарные качества, поступают в третий сорт (НР — немедленная реализация). Каждая сортировщица обрабатывает только один калибр пло-

дов. Плоды первого сорта откладывают в отдельные ящики, а нестандартные опускают через соответствующие люки в ящики, установленные на нижней площадке.

После калибровки и сортировки плодов приступают к их укладке. Принято пользоваться тремя способами укладки: прямоугольным, шахматным и диагональным.

Прямоугольная укладка более распространенная. Округлые и плоские плоды укладывают рядами плодоножкой вниз, а продолговатые боком, плодоножкой к торцовой стороне. Каждый слой плодов укрывают бумагой и древесной стружкой.

Шахматная укладка менее распространенная. Она позволяет более экономно использовать емкости тары и упаковочные материалы.

Диагональная укладка принята в международной торговле. Она обеспечивает наилучшую сохранность плодов. При этой укладке плоды размещают не один на другой, а в промежутке между ними. Положительным в этом способе является более полное использование тары и меньший расход упаковочных материалов. Каждый плод первого сорта принято заворачивать в салфетку из промасленной бумаги. Принято также не пользоваться стружкой, а перекладывать каждый слой плодов гофрированной бумагой. Плотность укладки гарантирует от повреждения при транспортировке.

Ящики с нестандартными плодами маркируют, забивают и направляют на погрузочную площадку. Упакованные плоды немедленно отправляют по назначению. Плоды первого сорта идут на особую упаковку.

Сливы, абрикосы и персики по размеру плодов чаще делят на три группы — крупные, средние и мелкие. Отсортированные плоды среднего и мелкого размера укладывают в решета емкостью до 6 кг, а крупные — в ящики вместимостью до 8 кг. Обычно крупные плоды персика, абрикоса и сливы укладывают в ящики рядами, а в решета — кругами.

Мелкоплодные сливы, абрикосы и все вишни и черешни укладывают насыпью, а верхний ряд — кругами, плодоножкой к центру. Решета, заполненные плодами, увязывают по два вместе.

Глава 22

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В ПЛОДОВОДСТВЕ *

В плодоводстве применяют различные методы исследования, из них основные следующие:

полевые опыты, проводимые непосредственно в плодовых и ягодных насаждениях или в питомниках;

лабораторные опыты — изучение морфологических, анатомических, физиологических, биохимических и других особенностей роста

* Краткая история научно-исследовательских работ или опытного дела в дореволюционной России и Советского периода дана во Введении.

и плодоношения растений в условиях оборудованных лабораторий кафедр плодоводства вузов, институтов плодоводства или опытных станций по плодоводству;

вегетационные опыты — изучение реакций растений, выращиваемых в водных, песчаных или почвенных сосудах при различных условиях окружающей среды.

Полевые опыты или исследования являются ведущим, наиболее эффективным и синтезирующим методом изучения, подчиняющим себе или включающим в качестве сопутствующих и вспомогательных методов лабораторные и вегетационные. Во всей системе агрономических исследований главным видом опыта является полевой, так как он проводится в производственной обстановке — в насаждениях вуза или опытного учреждения, а также в колхозе или совхозе, где он систематически проверяется и улучшается.

Для более успешной научной разработки любого вопроса, входящего в проблемно-тематический план исследований, необходимо, чтобы указанные методы или метод стационарно-экспериментальных исследований в целом обязательно сопровождался или заканчивался внедрением в производство полученных результатов, а также обобщением передового опыта.

Перед разработкой темы необходимо продумать весь план исследования с учетом биологических особенностей объектов изучения и среды. Важно постоянно совершенствовать методику исследования, чтобы получать достоверный экспериментальный материал и правильно проанализировать результаты опытной работы. Для успешного проведения научно-исследовательских работ необходимо:

изучать и систематически учитывать природные особенности района исследований и места постановки опыта, особенно такие, как почвенно-климатические условия, гидротермический и воздушный режимы, окружающие опытные растения;

правильно выбрать опытные растения;

правильно применять методику и соблюдать достаточную продолжительность изучения вопроса;

давать экономическую оценку различных агроприемов, изучаемых и намечаемых к внедрению в производство.

Многолетние плодовые и ягодные культуры сравнительно с полевыми занимают в опытах значительные площади: одно плодородное дерево может занимать площадь 50—100 кв. м. Между тем в опыте в каждый вариант включаются десятки деревьев, в 3—5 повторностях, а сам опыт проводится в течение ряда лет. Поэтому при проведении опытов с плодовыми растениями важнейшим условием является однородность исходного материала, включаемого в опыты, с целью максимального снижения варьирования экспериментальных данных от случайных причин и достижения высокой сравнимости опытных вариантов. Как правило, опытный участок должен быть однородным, на нем должна соблюдаться одновременность проведения агротехнических мероприятий.

Пестрота опытного участка, несоблюдение одновременности мероприятий по уходу за насаждениями, различия в развитии опытных

растений при закладке опыта для многолетних древесных и кустарниковых растений имеют большее значение сравнительно с однолетними растениями полевой культуры. Это связано с тем, что специфический фактор неоднородности оказывает за ряд лет влияние на рост и плодоношение группы растений, причем результаты этого влияния можно ошибочно принять за конечный результат опыта. Поэтому при постановке опыта число растений в каждом варианте и каждой повторности, а также число повторностей в варианте определяется целями исследования, но оно должно обеспечить достоверность опыта в целом и правдомерность выводов из полученных экспериментальных данных.

При использовании неоднородного исходного материала число растений в каждом варианте увеличивается с целью нивелирования различий, причем одновременно увеличивается и число учитываемых признаков, что позволяет сделать более обоснованные заключения. При необходимости опыт повторяется, и только тогда могут быть даны соответствующие производственные рекомендации, с обязательной предварительной статистической обработкой полученных данных общепринятыми методами вариационной биометрии.

Отсюда понятно, что индивидуальная изменчивость плодовых и ягодных растений, многолетний характер их роста, трудно учитываемая неоднородность почвы в опытных насаждениях значительно осложняют постановку опытов, особенно многолетних, в плодоводстве и увеличивают возможность получения ошибочных выводов и основанных на них рекомендаций. Поэтому при проведении научно-исследовательской работы каждый исследователь обязан:

1) тщательно продумать и обосновать методику закладки и проведения опыта; составить календарный план проведения экспериментальной работы; внимательно изучить экологические и почвенные условия опытных участков; особенности роста и плодоношения опытных растений; обоснованно составить план закладки опыта;

2) своевременно и полностью проводить необходимые учеты, измерения и анализы принятыми морфолого-анатомическими, физиолого-биохимическими и иными методами исследования с целью более полного представления о влиянии изучаемого приема или фактора на рост, развитие и плодоношение включенных в опыт растений;

3) умело и биологически обоснованно обрабатывать получаемые экспериментальные данные. Важно на основе опытных материалов составить верное суждение об изучаемых факторах, дать теоретическое объяснение и затем рекомендовать их для внедрения в производство.

Более подробно с деталями опытной работы следует ознакомиться по методической и специальной литературе.

- Анзин Б. Н. Обрезка плодовых деревьев и ягодных кустарников. М., «Московский рабочий», 1968, 200 с.
- Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М., «Колос», 1976, 302 с.
- Вигоров Л. И. Сад лечебных культур. Свердловск, Средне-Уральское кн. изд-во. 1976, 171 с.
- Воронина А. И., Глебова Е. И., Поташова А. И. Размножение и выращивание оздоровленного посадочного материала ягодных культур. Л., «Колос», 1977, 95 с.
- Гельдфанбейн П. С. Обрезка и формирование кроны плодовых деревьев. М., «Колос», 1965, 384 с.
- Гутнев Г. Т., Мосияш А. С. Климат и морозостойкость субтропических растений. Л., Гидрометеиздат, 1966, 280 с.
- Девятов А. С. Проектирование пловодства. Минск, «Урожай», 1967. 101 с.
- Дженик Д. Д. Основы садоводства. М. «Колос», 1975, 542 с.
- Донских Н. П. Новое в обрезке плодовых деревьев. Нальчик, Кабардино-Балкарское кн. изд-во., 1968, 172 с.
- Драгавцев А. П., Трусевич Г. В. Южное пловодство. М., «Колос», 1970, 490 с.
- Дуброва П. Ф. Научные основы организации садоводческих совхозов. Мичуринск, 1971, 60 с.
- Дурманов Д. Н. Тропические плодовые культуры. М., изд. Ун-та дружбы народов им. П. Лумумбы, 1974, 230 с.
- Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. М., «Колос», 1971, 751 с.
- Зеленская Е. Д., Шепельская А. Г. Основы питания и удобрения плодовых деревьев. Киев, «Урожай», 1973, 284 с.
- Землянов В. А. Организация, технология и экономика выращивания плодовых саженцев методом зимней прививки. М., Россельхозиздат, 1976, 16 с.
- Зуев В. Ф., Ильина Л. В., Неволин Б. И. Агропромышленный садоводческий комплекс. М., «Колос». 1977, 139 с.
- Ипатьев А. Н. Дифференциальная систематика и дифференциальная география растений. Минск, «Высшая школа», 1971, 232 с.
- Казачков И. В., Кичина В. В. Малина. М., Россельхозиздат, 1976, 73 с.
- Каймакан И. В. Изменчивость биологических признаков груши под влиянием подвоя. Кишинев, «Штиинца», 1977, 263 с.
- Каск К. Э. Новые культуры в пловодстве северо-западной зоны. Л., «Колос», 1978, 141 с.
- Каталог районированных сортов плодовых, ягодных культур и винограда. М., «Колос», 1975, 294 с.
- Каталог районированных сортов плодовых, ягодных, орехоплодных культур, винограда и хмеля по РСФСР. М., Россельхозиздат, 1976, 280 с.
- Клоновы е подвои в интенсивном садоводстве. Научные труды ВАСХНИЛ, М., «Колос», 1973, 270 с.

- Колесников В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М., «Лесная промышленность», 1972, 152 с.
- Колесников В. А. Частное плодоводство. М., «Колос», 1973, 455 с.
- Колесников В. А. Корневая система плодовых и ягодных растений. М., «Колос», 1974, 508 с.
- Коломиец И. А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Киев. «Урожай», 1976, 238 с.
- Кудрявец Р. П., Новые высокопродуктивные формы кроны плодовых деревьев. М., изд-во МГУ, 1974, 80 с.
- Кудрявец Р. П. Формирование и обрезка плодовых деревьев. М., «Колос», 1976, 164 с.
- Купцов А. И. Введение в географию культурных растений. М., «Наука», 1975, 294 с.
- Леонов И. М. Сибирское плодоводство. Новосибирск, 1972, 340 с.
- Метлицкий З. А. Агротехника плодовых культур, М., «Колос», 1973, 519 с.
- Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей. М., «Экономика», 1976, 347 с.
- Методика определения зимостойкости и морозостойкости плодовых и ягодных культур. Мичуринск, 1972, 83 с.
- Методические указания по проведению агрохимического обследования почв, закладке и проведению полевых опытов с удобрениями и составлению рекомендаций по применению удобрений в плодовых и ягодных насаждениях. М., «Колос», 1976, 44 с.
- Методические указания по диагностике потребности садовых культур в удобрениях. М., 1977, 63 с.
- Методические указания по закладке и эксплуатации маточных насаждений вегетативно размножаемых подвоев. М., «Колос», 1974, 15 с.
- Мохач М., Томчани П., Переги И. Уборка, товарная обработка и хранение плодов (промышленная технология и организация съема плодов и товарной обработки). М., «Колос», 1968, 463 с.
- Муромцев И. А. Активная часть корневой системы плодовых растений. М., «Колос», 1969, 245 с.
- Мюллер Х. и др. Плодовый питомник. М., «Колос», 1978, 350 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973, 493 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973, 493 с.
- Районирование подвоев плодовых культур по природно-экономическим районам СССР и схемы размещения плодовых деревьев в садах. М., «Колос», 1974, 65 с.
- Рекомендации по закладке и эксплуатации элитного маточно-сортового (черенкового) сада плодовых культур интенсивного типа. М., «Колос» 1975, 23 с.
- Рекомендации по технологии производства сливы с применением комплексной механизации. М., «Колос», 1975, 47 с.
- Рекомендации по хранению плодов в фруктохранилищах в местах производства. М., «Колос», 1977, 47 с.
- Рубин С. С. Удобрение плодовых и ягодных культур. М., «Колос», 1974, 213 с.
- Рубцов В. В. Удобрение садов и ягодников. М., Россельхозиздат, 1975, 56 с.
- Рыбаков А. А., Остроухова С. А. Плодоводство Узбекистана, Ташкент, «Укиптувчи», 1972, 360 с.
- Сенин В. И. Продуктивность яблони на юге Украины. Днепропетровск, «Проминь», 1975, 150 с.
- Сёмаш Д. П. Орошение плодового сада. Киев. «Урожай», 1975, 183 с.
- Синская Е. Н. Историческая география культурной флоры. Л., «Колос», 1969, 480 с.
- Соловьева М. А. Атлас повреждения плодовых и ягодных культур морозами. Киев, «Урожай», 1976, 128 с.

- С п и в а к о в с к и й Н. Д. Удобрение плодовых и ягодных культур. М., Сельхозгиз, 1962, 360 с.
- С п р а в о ч н и к по садоводству для центральных нечерноземных областей РСФСР, под редакцией В. Г. Трушечкина. М., «Московский рабочий», 1977, 311 с.
- С т е п а н о в С. Н. Плодовый питомник. М., «Колос» 1963, 510 с.
- С у о л з Дж. Промышленное выращивание яблок. М., «Колос», 1977, 119 с.
- Т а р а с е н к о М. Т. Размножение растений зелеными черенками. М., «Колос», 1967, 350 с.
- Т р у с е в и ч Г. В. Подвой плодовых пород. М., «Колос», 1974, 492 с.
- Т р у с е в и ч Г. В. Интенсивное садоводство. М., «Россельхозиздат», 1978, 203 с.
- Ш и т т П. Г. Избранные сочинения. М., «Колос», 1968, 583 с.
- Щ е п о т ь е в Ф. Л., Р и х т е р А. А. и др. Орехоплодные древесные породы. М., «Лесная промышленность», 1969, 365 с.
- Я з в и ц к и й М. Н. Удобрение сада. М., «Московский рабочий», 1972, 254 с.

<i>Введение</i>	3
ЧАСТЬ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛОДОВОДСТВА	
Глава I. Классификация, биологическая и производственная характеристика плодовых растений	13
Происхождение и распространение основных плодовых растений	13
Основные плодовые культуры и их родичи	18
Семечковые	18
Косточковые	26
Ягодные	34
Орехоплодные	42
Субтропические	46
Цитрусовые	55
Тропические разноплодные	58
Глава 2. Биологические и морфологические особенности плодовых и ягодных культур	65
Корневая система	67
Надземная система	71
Глава 3. Закономерности роста, развития и плодоношения плодовых и ягодных растений	84
Понятие о росте и развитии	84
Теория циклического старения и омоложения растений	87
Возрастные периоды роста и плодоношения	88
Корневая система	89
Надземная система	98
Корреляция и локализация	102
Глава 4. Годичный цикл роста и развития плодовых и ягодных растений	103
Периоды вегетации и покоя	103
Динамика роста корней в годовом цикле	107
Ритмы и фазы роста и развития	108
Глава 5. Физиологические основы плодоношения	121
Глава 6. Периодичность плодоношения	131
Значение отдельных факторов в периодичности плодоношения	131
Особенности морфогенеза апекса побега у периодически плодоносящих деревьев яблони	137
Преодоление периодичности плодоношения	139
Глава 7. Главнейшие факторы внешней среды для плодовых и ягодных растений	141
Свет	142
Тепло	146

Водный и воздушный режимы почвы	162
Требования плодовых растений к элементам питания	164
Микроорганизмы и дождевые черви в ризосфере плодовых и ягодных растений	167

ЧАСТЬ II. ПЛОДОВЫЙ И ЯГОДНЫЙ ПИТОМНИК

Глава 8. Биологические основы размножения растений	170
Виды размножения	170
Биологические основы вегетативного размножения	171
Способы вегетативного размножения	177
Совместимость и взаимовлияние подвоя и привоя	181
Глава 9. Организация плодовых питомников	191
Значение, типы и составные части питомника	191
Выбор земельных участков и организация питомника	194
Севообороты	198
Книга питомника	200
Подвои плодовых пород	200
Маточные фонды СССР	204
Глава 10. Выращивание подвоев плодовых пород	208
Семенное размножение подвоев	208
Вегетативное размножение подвоев	220
Выкопка, сортировка и прикнопка подвоев	224
Глава 11. Выращивание привитых саженцев	227
Первое поле питомника (поле окулировок)	227
Второе поле питомника (поле однолеток)	235
Третье поле питомника (поле двухлеток)	239
Реализация посадочного материала	241
Глава 12. Ягодный питомник	243
Система выращивания здорового посадочного материала	243
Организация ягодного питомника	245
Производство посадочного материала земляники	245
Производство посадочного материала смородины черной	251
Производство посадочного материала крыжовника	256
Производство посадочного материала малины	257

ЧАСТЬ III. ПЛОДОВЫЙ САД

Глава 13. Закладка плодового сада	262
Проектирование закладки сада	262
Выбор места	264
Организация территории	275
Садозащитные насаждения	277
Предпосадочная подготовка почвы	280
Подбор и размещение пород и сортов	283
Площадь питания	286
Посадка	291
Глава 14. Содержание почвы в саду	295
Молодой сад	295
Плодоносящий сад	296
Время и глубина обработки почвы	304
Особенности ухода за садом на склонах	307
Применение гербицидов	307
Глава 15. Удобрение	308
Глава 16. Орошение	315
Влияние орошения на плодовые растения	315

Способы полива	317
Нормы, сроки и число поливов	321
Осенние и поздnezимние влагозарядковые поливы	324
Подготовка оросительной системы и правила полива	325
Г л а в а 17. Формирование кроны плодовых деревьев	327
Основные задачи формирования кроны	327
Факторы, определяющие оптимально-продуктивный размер и форму кроны	328
Теоретическое обоснование оптимальных параметров кроны	334
Основные типы крон плодовых деревьев	347
Г л а в а 18. Обрезка плодовых деревьев	358
Задачи и биологические основы обрезки	359
Закономерности строения плодовых деревьев	361
Приемы обрезки	364
Обрезка в различные возрастные периоды	368
Омолаживание	370
Механизированная обрезка	372
Сроки обрезки	372
Особенности обрезки различных пород	373
Г л а в а 19. Восстановление и ремонт плодовых насаждений	382
Г л а в а 20. Уход за урожаем	387
Борьба с весенними заморозками	387
Использование медоносных пчел в саду	391
Химическое регулирование плодоношения	392
Установка подпор (чаталовка)	396
Г л а в а 21. Реализация урожая	397
Г л а в а 22. Научно-исследовательская работа в плодоводстве	407
Литература	410

*Венедикт Андреевич Колесников,
Виктор Васильевич Фаустов,
Николай Васильевич Агафонов,
Татьяна Дмитриевна Никиточкина,
Федор Николаевич Пильщиков*

ПЛОДОВОДСТВО

Редактор *И. А. Курзин*
Художественный редактор *М. Д. Северина*
Технический редактор *Н. В. Суржева*
Корректор *А. И. Кудряцева*

ИБ № 1304

Сдано в набор 03.11.78. Подписано к печати 30.01.79. Формат 60×90^{1/16}. Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл.-печ. л. 26. Уч.-изд. л. 30,28. Изд. № 86. Тираж 76 000 экз. Заказ № 3353. Цена 1 р. 40 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 103716, ГСП, Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19

Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Москва, М-54, Валовая, 28