

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики и агробизнеса

Кафедра агрономии, селекции и семеноводства

САЗОНОВ Ф.Ф., САЗОНОВА И.Д.

**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ.  
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА,  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ  
ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР**

Учебное пособие  
для выполнения лабораторно-практических занятий  
и самостоятельных работ со студентами магистерской  
подготовки направления 35.04.04. Агрономия,  
направленность (профиль) Земледелие

Брянская область  
2024

УДК 581.4:634  
ББК 28.56:42.3  
С 14

Сазонов, Ф. Ф. Морфо-биологические основы садовых растений. Морфологическая характеристика, закономерности роста и плодоношения плодовых и ягодных культур: учебное пособие для выполнения лабораторно-практических занятий и самостоятельных работ студентами магистерской подготовки направления 35.04.04. Агрономия, направленность (профиль) Земледелие / Ф. Ф. Сазонов, И. Д. Сазонова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – 108 с.

Учебное пособие содержит материала для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельных работ по изучению садовых культур. В пособии подробно освещены морфологические и биологические особенности плодовых и ягодных растений, их отношение к факторам внешней среды и воздействию внешних абиотических факторов. Большое внимание уделено ботаническому составу, характеристике строения корневой и надземной части, закономерностям роста, строения, соподчинения и взаимодействия органов плодовых растений. Пособие направлено на реализацию студентами профессиональной компетенции (ПКС-3 способен создавать модели технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы защиты растений, сорта).

Учебное пособие предназначено для выполнения лабораторно-практических занятий и самостоятельных работ со студентами магистерской подготовки направления 35.04.04. Агрономия направленность (профиль) Земледелие.

**Рецензенты:** и.о. зав. отделом селекции и генетики садовых культур ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства»), доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Евдокименко С.Н.;

доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянского ГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук Милехина Н.В.

*Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института экономики и агробизнеса Брянского ГАУ, протокол № 2 от 31 января 2024 года.*

© Брянский ГАУ, 2024

© Сазонов Ф.Ф., 2024

© Сазонова И.Д., 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Тема №1. Ботанический состав плодово-ягодных растений	6
Тема №2. Корневая система плодовых и ягодных растений	32
Тема №3. Надземная часть основных пород плодовых растений	37
Тема №4. Почки, цветки, соцветия, плоды плодовых растений	44
Тема №5. Значение факторов внешней среды в жизни плодовых и ягодных растений	51
Тема №6. Закономерности роста, строения, соподчинения и взаимодействия органов и частей плодовых растений	63
Тема №7. Возрастные периоды у плодовых растений, биологические особенности и задачи агротехники	70
Тема №8. Периоды и фенофазы вегетации в годовом цикле жизни плодовых растений и задачи агротехники	77
Тема №9. Периодичность биологических процессов	90
Тема №10. Особенности роста и плодоношения плодовых растений, на различных типах почв	96
Глоссарий	98
Список использованной литературы	104

## Введение

Одним из показателей экономического благосостояния общества является обеспечение населения полноценными продуктами питания. Фрукты и овощи – незаменимый продукт питания; они способствуют профилактике заболеваний, обладают лечебными свойствами. Питательные и диетические достоинства плодов и ягод во многом определяются их химическим составом. В плодах и ягодах растворимые сухие вещества представлены главным образом сахарами (фруктоза, глюкоза, сахароза), органическими кислотами, водорастворимыми витаминами (аскорбиновая кислота, Р-активные вещества, лейкоактицианы), дубильными и красящими веществами, пектинами, минеральными солями.

Плоды и ягоды используются как в свежем виде, так и в качестве сырья для консервной, винодельческой и других отраслей промышленности. Современные методы переработки и ускоренное замораживание дают возможность практически полностью сохранить питательную ценность продукции и продлить период потребления. Таким образом, садоводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, прежде всего из-за высокой питательной ценности его продукции, поэтому ему отводится немаловажное место в продовольственной политике государства.

Садоводство – сложная система возделывания плодовых и ягодных растений, основанная на комплексном использовании природных, материальных, финансовых и трудовых ресурсов, в рыночных условиях ориентированная на обеспечение высокой экономической эффективности производства. Это составная часть сельского хозяйства, приоритетная отрасль агропромышленного комплекса, главной продукцией которого являются плоды, ягоды, орехи, чай и продукты их переработки.

Потребление плодов и ягод в Российской Федерации составляет свыше 5,0 млн. т, или 34 кг в среднем на одного человека при рекомендуемой медицинской норме 88 кг (без цитрусовых и винограда). В то же время этот показатель в Китае достигает 50 кг, Германии – 126 кг, Франции – 135 кг, Италии – 187 кг на душу населения. По данным Министерства сельского хозяйства, в 2019 г. в России получен рекордный урожай плодов и ягод – 3,5 млн т; при этом собственное производство обеспечило потребление только 39,5 % от медицинской нормы.

Для решения задачи обеспечения населения витаминной продукцией и проблемы импортозамещения одним из надежных и эффективных источников быстрого увеличения производства являются ягодные культуры (земляника, малина, смородина черная, смородина красная, крыжовник, жимолость и др.). Во-первых, ареал их естественного произрастания и промышленного возделывания гораздо шире, чем у плодовых культур. Во-вторых, малогабаритные ягодные растения отличаются легкостью вегетативного размножения, быстрым вступлением в плодоношение, ранним и неодновременным сроком созревания плодов (с июня по октябрь). В-третьих, высокая регулярная урожайность (до 10-15 т ягод/га), экологическая пластичность, отработанность технологий возделывания с использованием средств механизации создают экономически выгодные условия для их выращивания (Евдокименко и др., 2022).

Площадь под ягодными насаждениями в России составляет около 100 тыс. га, из них более 85 % приходится на личные подсобные хозяйства, которые в основном являются источником самообеспечения. Они не способны полностью удовлетворить спрос населения на свежую ягоду и обеспечить сырьем перерабатывающую промышленность. Ягодководство России может занять ведущие позиции путем возрождения и развития промышленного производства в тесном сотрудничестве науки и бизнеса, благодаря внедрению новых селекционных достижений, использованию сертифицированного в соответствии с международными требованиями посадочного материала и применению современных технологий возделывания, хранения и переработки (Куликов и др., 2021).

Наибольшее развитие отрасль получила в личных подсобных хозяйствах населения, в которых находится более 70 % площади садов и ягодников, они производят более 85 % плодово-ягодной продукции. Но уровень товарности садоводства в ЛПХ очень низкий – примерно 10-15 % и на продовольственный рынок поставляются лишь излишки продукции. В сельскохозяйственных предприятиях сконцентрировано 28,5 % многолетних насаждений, здесь производится 13,6 % продукции отрасли. В фермерских хозяйствах садоводство получило слабое развитие. Продуктивность многолетних насаждений в личных подсобных хозяйствах, как показывает практика, в среднем в 1,5 раза выше, чем на сельскохозяйственных предприятиях.

Организация садоводства должна рассматриваться как взаимоувязанный процесс воспроизводства на всех стадиях движения продукта от сельхозтоваропроизводителей до потребителей (производство плодов и ягод увязано с потребностью населения в них и продуктах переработки); развитие питомниководства – с планом садооборота для перехода к требуемым площадям насаждений; развитие мощностей для хранения и переработки – с сырьевыми ресурсами.

Задача организации садоводства заключается в рациональном использовании земельных, материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов с целью получения наибольшего количества продукции с наименьшими затратами и наивысшей рентабельностью. В садоводстве требуется освоение эффективной технологии возделывания плодовых культур с максимальным использованием их сортового и биоклиматического потенциала, в перерабатывающей промышленности – освоение выпуска пищевых продуктов по принципам здорового питания, создание экономичных технологических процессов, рост автоматизации и механизации производства.

## Тема №1. БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

**Цель занятия** – познакомиться с классификацией плодовых растений по производственно-ботаническим признакам, с основными плодовыми породами и видами.

### **Задание:**

1. Изучить биологические формы плодовых и ягодных растений по морфологическим признакам и размерам;
2. Изучить плодовые растения по ботаническим признакам, описать их видовой состав;
3. Изучить производственно-биологические группы и породы, входящие в каждую группу.

### **План работы:**

1. Дать описание производственно-биологических групп и пород, входящих в каждую группу.
2. Ознакомиться с основными биологическими формами плодовых и ягодных растений. В рабочей тетради перечислить группы плодовых и ягодных растений по их морфологическим признакам и особенностям роста.
3. Ознакомиться с классификацией плодовых и ягодных растений по ботаническим признакам. В рабочей тетради написать латинское название плодовых и ягодных растений, дать краткую характеристику родов и видов.

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.

**К семечковым** культурам относятся плодовые породы из семейства розанных. Это чаще крупные деревья, произрастающие в различных эколого-географических зонах: яблоня, груша, айва, рябина, боярышник, арония, ирга, мушлула.

**К косточковым** относятся плодовые породы из семейства розанных. Это древесные или кустовидно-древесные растения, имеющие плод костянку, произрастают в различных эколого-географических зонах. Наибольшее распространение получили вишня, слива, терн, тернослива, алыча, абрикос, персик, черемуха, облепиха, кизил.

**К орехоплодным** относятся породы из различных семейств и родов, дающие плоды (орехи, костянки), съедобной частью которых является семя, богатое белком, жирами или крахмалом (каштан съедобный). Наибольшее распространение получили грецкий орех, лещина, миндаль, фисташка, каштан.

**Субтропические** – это растения теплого, влажного климата, часто вечнозеленые (не сбрасывают на зиму листья). В эту группу растения объединены только по месту произрастания, типы плодов самые разные (инжир, гранат, хурма, фейхоа, маслина, авокадо, финик и др.).

В группу **цитрусовых** входят растения семейства рутовых, в основном из рода цитрус. Это такие как апельсин, мандарин, грейпфрут, лимон.

В группу **ягодных** объединены растения умеренного климата, чаще это кустарники или многолетние травянистые растения, относящиеся к различным семействам и родам. К этой группе отнесены: земляника, клубника, малина, ежевика, смородина, крыжовник, жимолость, брусника, клюква, черника, голубика.

**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. К этой группе относится большое число пород из разных ботанических семейств и имеющих разное происхождение (банан, ананас, манго, финиковая пальма, кокосовая пальма, пальма масличная).

Породный, сортовой состав плодовых и ягодных насаждений в нашей стране весьма разнообразен и богат. В культуре известно до 60 видов.

Природой создано большое разнообразие форм плодовых и ягодных растений. По размеру, характеру роста, долговечности, скороплодности выделяют следующие жизненные (биологические) формы.

**Деревья** – крупные растения с хорошо развитым центральным стеблем – стволом, несущим больших размеров крону, позднеплодные, долговечны (черешня, груша, абрикос, яблоня, грецкий орех, рябина, слива и др.).

**Кустовидные растения** – имеют менее выраженный ствол, ветвление начинается невысоко от поверхности почвы, крона меньших размеров, уступают деревьям по долговечности, но более скороплодные (вишня кустовидная, яблоня низкорослая, персик, некоторые разновидности сливы, облепихи, фундук, гранат, кизил, инжир).

**Кустарники** – растения небольших размеров. Имеют несколько деревянистых стеблей примерно одинаковой толщины самостоятельно связанных с корнями растений. Недолговечны и скороплодны, менее чем деревья требовательны к условиям внешней среды (смородина, крыжовник, рябина черноплодная, или арония, лещина).

**Полукустарники** – растения имеют многолетнюю корневую систему и двухлетний цикл жизни стеблей, древеснеющих лишь в нижней части (малина, ежевика).

**Многолетние травянистые растения** имеют корневище и короткие стебли, надземная часть приближена к поверхности почвы, многолетняя, разветвленная, очень скороплодные и недолговечные (земляника, клубника, клюква, брусника, черника, голубика).

**Лианы** (лазящие растения) имеют длинный стебель, прикрепляющийся к опоре с помощью усиков или присосок, скороплодные (лимонник, актинидия, виноград).

По ботаническому составу плодовые и ягодные растения относятся к 26 семействам и 53 родам. Видов и разновидностей насчитывается несколько тысяч.

Наибольшее число плодовых и ягодных растений относится к семейству **Розоцветные** (*Rosaceae*). К данному семейству относятся следующие роды и виды:

**Род Яблоня** (*Malus* Mill.) – плодовые деревья и кустарники. Листья с черешками, очередные. Цветки 5-раз дельные, чаще розовые, реже красные и белые, собраны в простой щиток. Столбики в цветке при основании сросшиеся. Тычинок от 18 до 50 шт., плод – яблоко.

Яблоня – самая распространенная плодовая промышленная культура в нашей стране. Она занимает по площади первое место среди других плодовых культур. Яблоня является весьма ценной породой благодаря своим биологическим и хозяйственным качествам. Ценность плодов яблони (яблок) в питании людей определяется наличием в них значительного количества сахара, органических кислот и витаминов. Помимо преимущественного потребления яблок в свежем виде, они широко используются для различного рода переработок, как, например, для изготовления пюре, соков, вина, уксуса, варенья, а также заготавливаются впрок в сушеном виде и как моченые яблоки.

Род яблоня включает до 50 видов. Среди них преобладают дикорастущие, и лишь немногие наряду с произрастанием в природных условиях введены в культуру. Наибольшее число видов (до 18), распространено на территории Российской Федерации, в Китае – 15, в странах Северной Америки – 9, в Японии – 5, в странах Передней и Центральной Азии по 4 вида.

**Виды яблони: яблоня домашняя** (*Malus domestica* Borkh.) – совокупность различных сортов, выращиваемых в умеренном климате как в нашей стране, так и за рубежом. Созданы сорта для различных зон плодового хозяйства, т.е. с различной зимостойкостью, с различными сроками созревания (летние, осенние, зимние), с неодинаковой скороплодностью (временем вступления в плодоношение).

Плоды отличаются богатейшим разнообразием как по морфологическим признакам (размер, форма, окраска), так и по вкусовым качествам. Они пригодны для длительного хранения, используются для переработки.

Размножается яблоня домашняя вегетативно (путем прививки) для сохранения сортовых признаков. В насаждениях яблони (в садах) обязательно должно быть несколько сортов, так как яблоня – перекрестноопыляемое растение.

**Яблоня лесная** (*Malus sylvestris* Mill.) – произрастает в лесах европейской части России, в Западной Европе, на Скандинавском полуострове, считается родоначальником европейских сортов яблони. Деревья сильнорослые, плоды мелкие (до 3 см в диаметре), кислые, используются в переработке. Используется как сильнорослый зимостойкий подвой для яблони домашней. Корневая система мощная, поросль отсутствует.

**Яблоня сливолистная, или китайка** (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh.) известна лишь в культуре. Китайка произошла в результате гибридизации яблони ягодной с сортами яблони домашней. Плоды под названием «китайские» или «райские» мелкие, но с длинной плодоножкой, разной формы и окраски, многие с довольно хорошим вкусом, их в основном перерабатывают. Сеянцы китайки используют как зимостойкий подвой для яблони, обладающий разветвленной корневой системой.



**Яблоня восточная, или кавказская** (*Malus orientalis* Uglitz.) произрастает в лесах Крыма, Кавказа, Ирана, Турции. Сильнорослые, засухоустойчивые, но малозимостойкие деревья. Дала начало многим крымским и среднеазиатским сортам, которые поздно начинают плодоносить. Плоды кислые и кисло-сладкие, используют в переработанном виде.

**Яблоня низкая** (*Malus pumila* Mill.) имеет две разновидности: карликовые формы, или парадизка (*M.p.var. paradisiaca*) и полукарликовые, или дусены (*M.p. var. praesox*). Яблоня низкая отличается низкорослостью, хорошей способностью к вегетативному размножению, ранним вступлением в плодоношение привитых на ней сортов, но малозимостойка – корни выдерживают температуру до -10°C. Её родина – Закавказье, Малая и Средняя Азия, Иран.

В результате отбора среди диких форм выведены вегетативно размножаемые (клоновые) подвой для южных зон (карликовые – М8, М9, М26 и др. и полукарликовые – М2, М3, М4 и др.).

На основе диких форм путем скрещивания с другими видами созданы зимостойкие клоновые подвой яблони для средней и северной зон плодоводства. Их коревая система выдерживает температуру до -14...-16°C (карликовые – Парадизка Будаговского, 62-396, полукарликовые и среднерослые – 54-118, 57-490, 57-545 и др.).

Клоновые подвой яблони, произошедшие от яблони низкой, служат основанием для создания низкорослых яблоневых садов.

**Яблоня сибирская, или Палласова** (*Malus pallasiana* Juz.) небольшое дерево, очень морозостойкое, с поверхностной корневой системой, растет в лесах и долинах рек Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии, на севере Китая. Плоды мелкие (до 1 см), горьковатые, не имеющие пищевой ценности. Вид имеет ценность для селекции и в качестве подвоя для яблони в местностях с суровым климатом.

**Яблоня ягодная** (*Malus baccata* (L.) Borkh.) произрастает в диком виде в Читинской и Амурской областях, на Дальнем Востоке, в Монголии и Китае. Дерево высотой около 5 м, почки и побеги голые, плоды мелкие, диаметром около 0,5 см, чаще красные, с опадающей чашечкой. Наиболее морозостойкий вид яблони, применяется в качестве подвоев. Культивируется в садах Европы как декоративное растение.

**Яблоня Недзвецкого** (*Malus niedzwetzkyana* Dieck.) – дикорастущий вид Средней Азии и Северного Китая. Отличается наличием во всех частях и органах дерева красноватого пигмента, что придает растениям высокую декоративность. Является родоначальником декоративных сортов яблони и сортов с красномясыми плодами (Кармен, Кальвиль Красный). Растения обладают высокой зимостойкостью.

**Яблоня Сиверса** (*Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem.) – среднеазиатский вид. Деревья этого вида очень засухоустойчивые, поэтому применяются в качестве семенных подвоев для среднеазиатских сортов яблони.

**Яблоня туркменская** (*Malus turkmenorum* Juz. et M. Pop.) – в диком виде произрастает в Туркмении, очень засухоустойчивый и жаростойкий вид, в естественных условиях размножается преимущественно корневыми отпрысками.

**Яблоня ранняя** (*Malus praecox* (Pall.) Borkh.) – дикорастущий вид в лесостепных районах бассейнов рек Волги, Днепра и Дона. Плоды кислые и кисло-сладкие, используются в переработке.

**Яблоня киргизов** (*Malus kirghisorum* Al. et An. Theod.) образует яблоневые леса в пределах Ферганского хребта, а также на склонах Заилийского Алатау близ Алма-Аты. Разнообразные плоды по форме, величине, окраске и вкусу находят множество потребителей.

**Яблоня гиссарская** (*Malus hissarica* S. Kudr.) – встречается единично и группами по речным долинам на Памире (Алайский хребет) и на Гиссарском хребте. Плоды употребляются в пищу, заготавливаются впрок в различных формах.

**Яблоня замечательная** (*Malus spectabilis* (Ait.) Borkh.) известна лишь в культуре. Одна из самых декоративных яблонь.

**Яблоня Линчевского** (*Malus linczevskii* P. Pol.) – распространена в западной части Таласского Алатау (Киргизия). Плоды вытянутые, с приятным кисло-сладким вкусом.

**Яблоня маньчжурская** (*Malus manshurica* (Maxim.)) – используется как селекционный материал и как декоративное растение. Распространена на Дальнем Востоке и на севере Китая.

**Яблоня сахалинская** (*Malus sachalinensis* (Kom.) Juz.) – встречается в диком виде в долинах рек о. Сахалин.

**Яблоня Холла** (*Malus halliana* Koehne) – встречается в Китае и Японии, известна только в культуре. Используется как декоративное растение.

**Яблоня обильноцветущая** (*Malus floribunda* Sieb.) – Япония. Известна лишь в культуре. Возможно, гибрид. Одна из лучших декоративных яблонь.

**Яблоня Зибольда** (*Malus sieboldii* (Rgl.) Rehd.) – дикорастущая в Японии и Корее. Рекомендуются как обильноцветущее декоративное растение.

**Яблоня Саржанта** (*Malus sargentii* Rehd.) – дикорастущая в Японии. В культуре как декоративное растение.

**Яблоня Комарова** (*Malus komarovii* (Sarg.) Rehd.) – распространена на высоте от 1 до 2 тыс. м над уровнем моря в лесах Кореи. Плоды красные, шаровидные, мелкие, невкусные.

**Яблоня торинговидная** (*Malus toringoides* (Rehd.) Hughes.) – Юго-Западный Китай. Плоды шаровидные, желтые, мелкие. Одна из наиболее декоративных пород в пору цветения и плодоношения.

**Яблоня переходная** (*Malus transitoria* (Batal.) C.K. Schneid.) – известна в некоторых районах Центральной Азии. Плоды величиной с горошину (5-7 мм в диаметре), желтые или красные.

**Яблоня юньнаньская** (*Malus yunnanensis* C.K. Schneid.) – Китай, горные районы. Плоды шаровидные, мелкие, красные, с грубой мякотью.

**Род Груша** (*Pyrus* L.) – деревья, реже высокие кустарники, с очередными простыми, у некоторых перисторасчлененными или лопастными листьями; цветки белые или розоватые, собранные в щитковидные соцветия; плоды съедобные, мясистые, округлые, продолговатые или шаровидные. В мякоти плодов имеются каменистые клетки.

Груша в плодоводстве Российской Федерации занимает второе место после яблони, плоды груши употребляются преимущественно в свежем виде. Для этой цели служат десертные и столовые сорта. Для переработки используются так называемые хозяйственные и сидровые сорта. Деревья груши в саду достигают высоты 15 м, обычно с пирамидальной кроной и сильно выраженным лидером. Корневая система глубокая и менее ветвящаяся, чем у яблони. Груша менее зимостойка по сравнению с яблоней. Известно около 40 дикорастущих видов груши.

**Виды груши: груша обыкновенная, или домашняя (*Pyrus communis* L.)** – в диком виде произрастает по всей Европе, в Центрально-Черноземной зоне России, Поволжье, Средней Азии. Данный вид – родоначальник большинства европейских сортов (их более 5000). Деревья диких форм высокие, долговечные, позднеплодные. Плоды мелкие, терпкие, пригодны для сушки и переработки. Грушу обыкновенную используют как сильнорослый подвой для различных сортов груши.

Деревья культурных форм (сортов) долговечны, различаются по силе роста, типу кроны, форме, окраске, вкусу и срокам созревания плодов.

**Груша кавказская (*Pyrus caucasica* An. Fed.)** – в диком виде встречается в горах Кавказа и Закавказья. Это мощные деревья с плодами разных размеров и вкуса. Дала начало местным сортам южной зоны. Используется как сильнорослый подвой для этих сортов, корневая система подвоев стержневая.

**Груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.)** – самый зимостойкий вид. Произрастает на Дальнем Востоке, в Китае, Маньчжурии, Корее. Дала начало некоторым сибирским сортам. Используется как подвой в зоне распространения.

**Груша иволистная (*Pyrus salicifolia* Pall.)** – встречается в диком виде и в культуре на Кавказе, в Малой Азии и в Иране. Очень засухоустойчивый, солевыносливый, среднерослый подвой для груши в тех же странах и на Северном Кавказе. Плоды мелкие, малосъедобные, листья узкие, длинные, почки голые.

**Груша лохолистная (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.)** распространена в Крыму и Закавказье. Растет в виде дерева, реже кустарника с колючками. Весьма засухоустойчива, поэтому сеянцы ее используются на юге в качестве засухоустойчивого подвоя.

**Груша песчаная, китайская, или поздняя (*Pyrus serotina* Rehd.)** в диком виде произрастает в Китае. Засухоустойчивая, но малозимостойкая. Растет деревом до 15 м с красно-коричневыми побегами. Плоды с опадающими чашелистиками, бурые, с мучнистой мякотью. Ценится в селекции как вид, передающий потомству устойчивость к грибным заболеваниям.

**Груша русская (*Pyrus rossica* A. Danilov)** – вид, близкий к груше обыкновенной. Встречается в Воронежской, Белгородской, Курской областях. Плоды округлые, иногда краснеющие, реже зеленые, мелкие, с вяжущим вкусом.

**Груша снежная (*Pyrus nivalis* Jacq.)** в диком состоянии распространена в Западной Европе и странах Средиземноморья. Плоды в диаметре до 5 см, позднего срока созревания. Является родоначальником обширной группы западноевропейских сортов.

**Груша миндалевидная** (*Pyrus amygdaliformis* Villars.) в диком виде распространена в Средиземноморье. Деревья засухоустойчивы, но имеют слабую зимостойкость.

**Груша среднеазиатская** (*Pyrus 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** (*Pyrus sogdiana* Kudr.) – встречается в Средней Азии только в культуре, имеются сорта народной селекции.

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

**Груша Буасье** (*Pyrus boissieriana* Buhse) в диком виде встречается в Закавказье, Западном Копетдаге, Северном Иране. Плоды округлые, очень мелкие (с вишню), сладковатые, но с грубой мякотью.

**Груша березолистная** (*Pyrus betulifolia* Vge.) – Северо-Восточный Китай. Плоды шаровидные (с вишню), коричневые, с кислой мякотью.

**Груша Гроссгейма** (*Pyrus grossheimii* Fed.) – распространена в Закавказье, Северном Иране. Плоды почти округлые, мелкие.

**Груша Коржинского** (*Pyrus korshinskyi* Litv.) – Средняя Азия, Памир, Западный Тянь-Шань. Плоды шаровидные, твердые, терпкие, сочные.

**Груша бухарская** (*Pyrus bucharica* Litv.) – Средняя Азия, Памир, Западный Тянь-Шань. Плоды твердые даже после созревания.

**Груша эльдарская** (*Pyrus eldarica* Grossh.) встречается на территории Грузии и Азербайджана. Кустарник до 1 м высотой.

**Род Айва** (*Cydonia* Mill.) – дерево или кустарник, высотой 1,5-5,0 м, с простыми цельнокрайними листьями, цветки крупные, одиночные, бледно-розовые, походят на цветок яблони, плоды крупные, лимонно- или тёмно-жёлтые, сначала покрыты пушистым войлоком, который затем опадает; в зависимости от сорта плоды напоминают по форме яблоко или грушу, отличаются более твёрдой мякотью. В сыром виде плоды мало съедобны и большей частью употребляются для приготовления варенья, желе, используются в виноделии и консервации.

Айва монотипный род, состоит из одного вида – **айвы обыкновенной, или продолговатой** (*Cydonia oblonga* Mill.). В диком состоянии произрастает в Северном Иране, Малой Азии и на Кавказе. Плоды разнообразны по форме, величине (порой до 1,5-2,0 кг), обладают своеобразным ароматом, плотной желтой мякотью, чаще всего их перерабатывают, но отдельные сорта потребляют в свежем виде. Некоторые формы айвы способны к вегетативному размножению (типы А, В, С и др.), их используют как слаборослые подвои для груши, сеянцы айвы редко применяют в качестве подвоев для груши.

**Род Хеномелес, айва японская** (*Chaenomeles* Lindl.) – состоит из четырех видов, в диком виде произрастают в Японии и Китае. Введена в культуру как ценная декоративная и частично плодовая культура. Плоды содержат значи-

тельное количество органических кислот, Сахаров, ароматные и пригодны для получения сока, вина, кондитерских изделий.

**Виды айвы японской: айва японская низкая, или хеномелес Маулея** (*Chaenomeles mauleyi* Schneid.) – наиболее морозостойкий вид, имеются культурные формы и западноевропейские сорта. Очень скороплодная культура, вступает в плодоношение на 2-3-и год после посадки, растения не превышают в высоту 50-100 см. Широкое распространение получил в Нечерноземной зоне РФ.

**Айва японская высокая** (*Chaenomeles japonica* Lindl.) — широко возделывается на юге бывшего СССР в качестве декоративной породы, с крупными ярко-красными цветками. Растения достигают в высоту 120-200 см.

**Хеномелес катаянская** (*Chaenomeles cathayensis* (Hemsl.) C.K. Schneid.) – распространен в Китае. Используется как декоративное и плодовое растение в северной части Европейской России.

**Хеномелес китайский, или айва китайская** (*Chaenomeles sinensis* (Thouin) Koechne) – растение южно-китайского происхождения. Как плодовое оно значения не имеет. Используется для групповых или одиночных декоративных посадок, живых изгородей и бордюров.

**Род Айва вечнозеленая, или доциния** (*Dosynia* Desne) – в систематическом отношении близка к роду хеномелес. Род включает четыре вида центральнокитайского происхождения. Растения доцинии получили ограниченное распространение в декоративном садоводстве субтропических районов РФ.

**Род Мушмула** (*Mespilus* L.) – монотипный род, состоит из одного вида – **мушмулы германской, или кавказской, или обыкновенной** (*Mespilus germanica* L.). Листопадное дерево с большим количеством колючек или кустарник около 3-4 м высотой. Культурные формы не имеют колючек. Листья на коротких черешках, яйцевидные или ланцетные, цельнокрайние или зубчатые, гладкие с верхней и опушенные с нижней поверхности. Цветки одиночные, крупные, белые. Плод костянквидный, буро-коричневый, опушенный, 2,5-3,0 см в диаметре. Мякоть терпкая, твердая, но после морозов или брожения в кучах, а также у полностью созревших плодов - мягкая, сладкая. Плоды употребляются в пищу в сыром и соленом виде, идут на приготовление пастилы и вина. Древесина твердая, плотная, используется для токарных изделий. В диком состоянии распространена на Кавказе, в Крыму, Северном Иране. Введена в культуру в Закавказье.

**Род Рябина** (*Sorbus* L.) листопадные деревья или кустарники. Листья очередные, перисторассеченные, лопастные или сложные, непарноперистые, зубчатые или пильчатые. Цветки обоеполые, в сложных конечных щитках. Плоды яблокообразные, шаровидные или грушевидные, красные или коричневые, горько-кислые или сладкие. Ценное лесное, плодовое, декоративное, лекарственное, медоносное и дубильное растение. Род состоит из 80 видов, дико произрастающих в умеренных районах северного полушария. В РФ имеется 30 видов, растущих повсеместно.

**Виды рябины: рябина домашняя** (*Sorbus 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 10-15 г, часто грушевидной формы, со слабым румянцем.

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

Результатом многовековой народной селекции является Невежинская рябина – группа культурных форм со сладкими плодами, получивших широкое распространение в Ивановской и Владимирской областях.

**Рябина бузинолистная** (*Sorbus sambucifolia* Rehd.) распространена на Камчатке, Анадыре, Курильских островах и Сахалине. Растения приземистые, их высота не превышает 120-160 см. плоды темно-красные, сочные, кисловато-сладкие, съедобные без промораживания. Очень зимостойкий вид.

**Рябина сибирская** (*Sorbus sibirica* Hedl.) распространена на северо-востоке Европейской части РФ, по всей Сибири, в юго-западной части Дальнего Востока, а также в Монголии. Плоды довольно крупные, округлые, красные, горькие и терпкие, малопривлекательные в свежем виде, но пригодны для переработки. Потребляются в пищу после промораживания. Один из зимостойких видов.

**Рябина камчатская** (*Sorbus kamtschatcensis* Kom.) распространена на полуострове Камчатка. Представляет интерес как декоративное и плодовое растение в пределах естественного распространения.

**Род Арония** (*Aronia* elliot.) состоит из 15 близких между собой североамериканских видов. Широкое распространение получил вид **арония черноплодная** (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot.). В культуре распространена на Сахалине, в Западной Сибири, в других областях РФ. Плоды аронии крупные, черные, терпко-сладкие, используются для получения сока и идут на переработку. Растет в виде небольшого (высотой 2,0-2,5 м) куста. Корневая система разветвленная, поверхностная, корневых отпрысков не формирует. Плодоношение ежегодное и обильное. Зимостойкость высокая. Часто используется в декоративном садоводстве. Другие виды аронии не получили распространения в силу их слабой зимостойкости и встречаются только в коллекционных посадках.

**Род Боярышник** (*Crataegus* L.) небольшие деревья или крупные кустарники с колючками, с очередными перисто-лопастными или перисто-раздельными зубчатыми листьями с прилистниками. Цветки в щитковидных соцветиях, белые или розоватые, имеются культурные формы с махровыми цветками в крупных соцветиях. Плоды некрупные, сочные, по вкусу кисловато-сладкие, используются в свежем виде и для переработки. Используется для создания живых изгородей, а также как подвой для яблонь, груш, айвы, мушмулы.

Род состоит из 1000-1200 видов. Большинство видов произрастает в Северной Америке. В РФ описано около 40 видов.

**Виды боярышника: боярышник колючий** (*Crataegus oxyacantha* L.) широко распространен в Западной Европе, в Прибалтике, часто встречается в средней полосе и на юге РФ. Образует разновидности с махровыми темно-розовыми, темно-красными цветками. Плоды красные, почти круглые, мелкие.

**Боярышник кроваво-красный** (*Crataegus sanguinea* Pall.) встречается по всей европейской части России как в лесах, так и в насаждениях. Морозостой-

кие, высокие деревья с ярко-красными, сладкими плодами. Плоды используют в сушеном виде для приготовления компотов.

**Боярышник восточный** (*Crataegus orientalis* Pall.) формирует ароматные плоды до 2 см в диаметре. В диком виде произрастает в Малой и Передней Азии, в Крыму и на Кавказе.

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

**Род Ирга** (*Amelanchier* Medic.) – кустарники, редко деревья. Цветки многочисленные, белые, в щитках. Ягоды черные, съедобные, сладкие. Размножается корневыми черенками и отпрысками, а также семенами. Имеет значение как плодородное, медоносное и декоративное растение. Применяется в качестве подвоя для карликовой культуры груши. Известно 25 видов, в диком состоянии распространенных в северном полушарии. Растения скороплодные, вступают в плодоношение на 2-3 год после посадки.

**Виды ирги: ирга круглолистная, или обыкновенная** (*Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.) – в диком состоянии распространена в Малой и Передней Азии, Центральной и Южной Европе и Северной Африке. Плоды сочные, употребляются в пищу в свежем, сушеном и переработанном виде.

**Ирга колосистая** (*Amelanchier spicata* (Lam.) Koch) – дикорастущий североамериканский вид, возделывается в качестве плодородного и декоративного растения.

**Род Абрикос** (*Armeniaca* Mill.) деревья, реже кустарники. Листья эллиптические или широкояйцевидные. Цветки по 1-2, белые или розовые, распускающиеся раньше листьев. Плоды – костянки мясистые или суховатые, с продольной бороздкой, большей частью опушенные, с почти гладкой косточкой. Дерево абрикоса достигает в высоту 5-8 м, корневая система мощная, часто расположена поверхностно, засухоустойчивая. Вступает в плодоношение рано: европейские сорта на 3-4-й год, среднеазиатские на 5-7 год.

В создании современного промышленного сортимента участвовали следующие виды.

**Виды абрикоса: абрикос обыкновенный** (*Armeniaca vulgar* Lam.) – в диком виде распространен в Северо-восточном Китае, Средней Азии и Дагестане. Представлен преобладающим числом сортов и культурных форм, получивших распространение по всему земному шару.

**Абрикос согдийский** (*Armeniaca sogdiana* Kudr.) – культурный вид гибридного происхождения, близок к абрикосу обыкновенному. Основное распространение – бассейн реки Зеравши и Восточный Тянь-Шань (Китай).

**Абрикос голоплодный** (*Armeniaca leiocarpa* Kost.) – культурный вид, возникший в результате спонтанного скрещивания алычи с голоплодными формами абрикоса. Сорта и формы распространены в средней Азии.

**Абрикос муме** (*Armeniaca tume* Sieb.) в диком виде произрастает в Центральном и Восточном Китае. Плоды съедобные, употребляются в сушеном, соленом или маринованном виде. Имеются декоративные сорта и формы с махровыми цветками.

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

**Абрикос сибирский** (*Armeniaca sibirica* (L.) Lam.) – очень зимостойкий и засухоустойчивый вид, растения выносят понижения температуры до -50-55°C, в диком виде распространен в Забайкалье, Внутренней Монголии, Приморском крае и Северном Китае. Плоды не съедобные.

**Абрикос Давида** (*Armeniaca 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.

**Род Персик** (*Persica* Mill.) куст или дерево до 8 м высоты. Листья очередные, широко- и узколанцетовидные. Цветки правильные, обоеполые, у одних разновидностей – крупные, розовидного типа, у других – мелкие, колокольчиковидного типа. Плод – сочная костянка. Кожица плода, в зависимости от сорта, от зеленовато-белой до оранжево-жёлтой окраски, гладкая или покрытая пушком. Мякоть плода желтая или белая с разными оттенками, со свободной или приросшей косточкой. Плодоносить начинает на 2-3-й год после посадки и сравнительно рано (18-20 лет) заканчивает продуктивный период. Растение теплолюбивое и жаровыносливое. Плоды употребляются в свежем виде, в кулинарии и для переработки. Род состоит из шести видов с естественным ареалом в Центральном и Северном Китае.

**Виды персика: персик обыкновенный** (*Persica vulgaris* Mill.) в диком состоянии не обнаружен, но полагают, что он имеется в Китае. Этот вид является родоначальником большинства сортов персика.

**Персик ферганский** (*Persica ferganensis* (Kost. et Rjab.) Kov. et Kost.) культурный вид, плоды по форме напоминают репу, поэтому их часто называют репчатыми или чаще за очень высокое содержание Сахаров в сушеных плодах – инжирными, или медовыми.

**Род Вишня, черешня** (*Cerasus* L.) 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. Листья очередные с рано опадающими прилистниками. Цветки белые, реже розовые, собраны в небольшие соцветия – зонтики. Плод – сочная костянка с шаровидной или яйцевидной косточкой.

В этом роде насчитывается более 200 видов, в том числе в РФ около 60.

**Виды вишни: вишня птичья, черешня** (*Cerasus avium* Moench.) – в диком виде этот вид распространен в Крыму, на Кавказе, Украине, Молдавии, в Западной Европе и Западной Азии. Черешня представляет собой крупное, листопадное дерево, вступающее в плодоношение на 4-7-й год после посадки. Требовательна к теплу. Периодичности плодоношения не наблюдается. По консистенции околоплодника сорта черешни делятся на две группы: бигарро, имеющие мякоть твердую и упругую, и гини с мягкой, сочной мякотью.



**Вишня степная, или кустарниковая** (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron. ) - низкорослый кустарник высотой 0,5-2,0 м, обильно формирующий корневую поросль. В диком состоянии распространена 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-и год после посадки. Используется этот вид в селекционной работе.

**Вишня кислая, или древовидная** (*Cerasus austera* (L.) Roem.) культурный вид, широко распространен в садовых насаждениях, в естественных условиях встречаются полукультурные формы. Представляет собой крупный многоствольный кустарник или небольшое (до 5-6 м в высоту) дерево. Цветковые почки проявляют невысокую устойчивость к пониженным температурам в зимний период, поэтому сорта этой группы получили распространение в южных районах РФ.

**Вишня обыкновенная, или кустовидная** (*Cerasus vulgaris* Mill.) представлена только в культуре. Растения по внешнему виду напоминают многоствольный невысокий куст, часто с обильной порослью.

**Вишня холмовая** (*Cerasus collina* Laj. et Court.) как одичалая известна в Бельгии, на Адриатическом побережье Балканского полуострова и в Малой Азии. Известна в культуре как Владимировская вишня.

**Вишня войлочная** (*Cerasus tomentosa* Lois.) представляет собой невысокий кустарник с гофрированными листьями. Стебель и листья покрыты сероватым войлочным налетом. Дикорастущие растения распространены в Северном Китае. Плоды округлые, с короткой плодоножкой, по вкусу напоминают плоды черешни. 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).

**Вишня бессея, или песчаная** (*Cerasus besseyi* Lunell.) представляет собой кустарник высотой от 0,5-1,2 м, с пониклыми ветвями и мелкими ланцетовидными листьями. Является наиболее засухоустойчивым, солевыносливым и достаточно морозостойким видом. Дикорастущие растения распространены в Северной Америке. Плоды темные, по вкусу сладко-терпкие. В результате гибридизации этого вида с культурными сортами слив получены так называемые вишнесливы. С другими видами вишня песчаная не скрещивается, а при прививке проявляет несовместимость. Изредка применяется в качестве солеустойчивого карликового подвоя для персика, сливы и абрикоса. Очень скороплодна, сеянцы плодоносят уже на 2-й год после посева.

**Вишня магалебская, антипка, или вишня душистая** (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.) представляет собой крупный кустарник или дерево, с шаровидной кроной и многочисленными тонкими ветвями. Листья глянцевитые, округлые, цветки в кистевидных соцветиях. Дикорастущие растения произрастают в Крыму, на Кавказе, в Средней и Малой Азии. Плоды мелкие, несъедобные. Получила широкое распространение в питомниководстве при получении сильнорослых семенных подвоев для черешни, а также в декоративном садоводстве.

**Вишня Максимовича** (*Cerasus maximoviczii* (Rurp.) Komar. распространена в Северо-Восточном Китае, Корее и Японии, в нижнем течении реки Амур. Дикорастущая. Представляет интерес как подвой и для озеленения.

**Вишня пенсильванская** (*Cerasus pensylvanica* (L.) Lois.) встречается в лесах северной Америки, дикорастущая, используется для гибридизации со степной вишней.

**Вишня сахалинская** (*Cerasus sachalinensis* (Fr. Schm.) Komar. et Klod.-Alis.) – дикорастущая, в Японии культивируется как изящное декоративное растение.

**Вишня тянь-шаньская** (*Cerasus tianschanica* Pojark.) представляет интерес для селекции. Распространена в Западном Китае, на Киргизском, Джунгарском, Заилийском хребтах.

**Вишня мелкопильчатая** (*Cerasus serrulata* (Lindl.) G. Don.) в диком состоянии встречается на Дальнем Востоке, в Северо-Восточном Китае, Корее. В культуре встречается как декоративное растение.

**Род Слива** (*Prunus* L.) – деревья или кустарники. Листья простые, очередные. Цветки одиночные или по 2-3 в соцветии, белые или зеленоватые. Плод – костянка с 1 семенем, заключенным в плотную кожуру, окруженную мясистым околоплодником. Окраска плода от желтой и зеленой до красной, пурпурной и синевадно-черной с более или менее сильным восковым налетом.

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. Дикорастущие растения рода слива распространены в северном полушарии, в умеренных широтах Европы, Азии и Северной Америки.

**Виды сливы: терн, или слива колючая** (*Prunus 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 Закавказье и Средней Азии. Растения и плоды отличаются большим полиморфизмом, многие культурные формы зимостойки и засухоустойчивы.

**Алыча, или слива вишнеплодная, или слива растопыренная** (*Prunus divaricata* Ldb.) выращивается в виде небольшого дерева и кустарника высотой до 4 м. Плодоношение алычи начинается на 2-4-й год после посадки. Плоды алычи крупные. Окраска варьирует от розовой и бледно-желтой до темной, почти черной. Алыча широко используется для получения семенных и кленовых подвоев для сливы, алычи, персика и абрикоса.

**Слива домашняя** (*Prunus domestica* L.) возникла в результате спонтанной гибридизации на Кавказе. 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 (Венгерка Обыкновенная, Империял), слабоветвящиеся с низкой побегообразовательной способностью и слабой пробудимостью почек (Анна Шлет, Кирке), средневетвящиеся, занимающие по силе ветвления и побегооб-

разовательной способности промежуточное положение между слабо- и сильно-ветвящимися группами сортов (Ранняя синяя, Ренклюд зеленый).

В зависимости от размеров и окраски плодов все сорта сливы делятся на группы: венгерка – с темно-окрашенными плодами, ренклоды – с зеленоватой окраской, яичные – с желтой окраской плодов и мирабели – по форме и вкусу плодов близкие к алыче.

**Слива абрикосовая, или слива Симона** (*Prunus simonii* Carr.) культурный вид китайского происхождения, встречается в садах Средней Азии, особенно в Ферганской долине.

**Слива уссурийская** (*Prunus ussuriensis* Kov. et Kost) культурный вид северо-китайского происхождения. Из всех видов выделяется высокой морозоустойчивостью, растения выносят понижения температуры до - 50°C.

**Слива китайская** (*Prunus salicina* Lindl.) встречается в лесах Юго-Восточного и Северного Китая.

**Слива американская** (*Prunus americana* Marsh.) встречается в северо-восточной части Северной Америки. Представляет интерес для селекции при скрещивании со сливой домашней и другими видами.

**Слива чёрная, или канадская** (*Prunus nigra* Ait.) распространена на северо-востоке и севере Северной Америки. Ввезена в Сибирь, хорошо плодоносит в условиях Новосибирской области и Алтайского края.

**Род Земляника** (*Fragaria* L.) многолетнее травянистое растение с видоизмененными побегами – усами, стелющимися по земле и формирующими в четных узлах придаточные корни. Цветки двуполые или однополые, белые, собраны в дихазисальные щитковидные или кистевидные соцветия. Плод - сборная семянка, отдельные плодики – семянки расположены на разросшемся сочном цветоложе, которое и является хозяйственно.

К роду относится 30 видов, распространенных в северном полушарии, в РФ в диком виде произрастает 6 видов.

**Виды земляники: земляника садовая, или крупноцветковая, ананасная** (*Fragaria × ananassa* Duch.) – произошла от скрещивания чилийской и виргинской земляник, завезенных в Европу. Все сорта крупноплодной земляники относятся к этому виду. Ягоды созревают рано, в июне, обладают приятным вкусом. Размножается рассадой (укоренившимися розетками листьев в узлах шнуровидных побегов – усов).

**Земляника виргинская** (*Fragaria virginiana* Mill.) североамериканский вид, завезен в Европу в 1624 г.

**Земляника чилийская** (*Fragaria chiloensis* Duch.) в диком виде распространена на западном побережье Тихого океана Северной и Центральной Америки.

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

**Клубника мускусная** (*Fragaria 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.

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

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

**Род Малина** (*Rubus* L.) – к этому роду относится более 600 видов, распространенных в умеренных зонах земного шара. Род делится на 12 подродов, возделываемые растения относятся к следующим под родам: подрод малины, подрод ежевики и подрод морошки.

**Подрод Малина** (*Idaeobatus* Focke) – полукустарник, корневая система и корневища многолетние, надземная часть (побеги) – двухлетняя. Листья непарноперистые с 3-5 листочками у однолетних и с 3 листочками у двухлетних стеблей. Побеги часто имеют шипы (одревесневшие волоски) разной величины и формы, красного, фиолетового или зеленого цвета. Соцветие кисть или щиток. Цветки обоеполые, околоцветник двойной. Лепестки венчика белые. Плод – сложная костянка красного, желтого или фиолетового цвета разных оттенков, легко снимается с цветоложа.

Размножают малину зелеными и одревесневшими отпрысками, отводками, зелеными стеблевыми и корневыми черенками.

**Виды малины: малина обыкновенная, или европейская, красная** (*Rubus idaeus* L.) – широко распространена по всей Европе, плодоносит на двухлетних ветвях, ремонтантные сорта плодоносят на верхушке однолетних ветвей. Плоды обладают жаропонижающим, противорвотным, обезболивающим, противовоспалительным свойствами.

**Малина боярышниковлистная** (*Rubus crataegifolius* Vge.) в диком состоянии распространена на Дальнем Востоке, в Японии, Корее. Плоды шаровидные, темно-красные, кисло-сладкие. В культуре встречается изредка.

**Малина розолистная** (*Rubus rosaefolius* Sm.) – распространена на Филиппинских островах, в Южной Африке, в Северной Австралии, в Южной Японии. Интродуцирован ботаническими учреждениями РФ.

**Малина тибетская** (*Rubus thibetanus* Franch.) встречается в Китае, представляет интерес как декоративное растение.

**Малина пурпурноплодная** (*Rubus phoenicolasius* Maxim.) в диком состоянии встречается в Корее, Японии. Плоды ярко-красные, кислые, используются для варенья.

**Малина западная, или ежевикоподобная** (*Rubus occidentalis* L.) один из родоначальников многих культурных сортов.

**Подрод Ежевика** (*Eubatus* Focke) – кустарники, обычно с побегами, покрытыми шипами, со сложными тройчатыми или пятерными, редко семерными листьями. Цветки обоеполые, белые, реже розовые, в кистевидных дихазиях,

плоды – сборные, сочные, сложные костянки, черные или черно-красные, у многих видов с сизым налетом. Плоды с неотделяющимся плодоложем. Их используют так же, как и плоды малины.

Ежевика встречается в двух разновидностях: со стелющимися стеблями (росяники) и прямостоячими (куманики).

**Ежевика сизая, или росяника (*Rubus caesius* L.)** встречается в диком виде по всей территории России и в других европейских странах. В культуру не введена. Размножается укоренением верхушек.

**Ежевика горная, или куманика (*Rubus alleghaniensis* Porter.)** произрастает по горным склонам. Создан ряд сортов. Размножается корневыми отпрысками.

**Род Миндаль (*Amygdalus* L.)** – невысокое дерево или кустарник, корневая система мощная, глубокая, засухоустойчивая и солевыносливая. Листья очередные, ланцетовидные. Цветки белые, реже розовые. Плод – костянка с полусухим опушенным околоплодником, который при созревании растрескивается. Произрастает в пустынных местностях и на сухих каменистых горных склонах до 2 тыс. м над уровнем моря. Культурные сорта миндаля размножаются преимущественно окулировкой спящим глазком. Подвоями служат сеянцы горького и сладкого миндаля, персик, слива, алыча. Начинает плодоносить с 4-5 лет. Род насчитывает 40 видов, в том числе в нашей стране 16.

**Виды миндаля: миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.)** – в диком виде растет в Средней Азии, Иране, Афганистане. Культивируют во многих южных регионах. Растение засухо- и жароустойчивое, неморозостойкое. Семя бывает горького, но чаще сладкого вкуса.

**Миндаль низкий, или степной, бобовник (*Amygdalus nana* L.)** – кустарник, 1,0-1,5 м высотой, дикорастущий в степной зоне РФ, очень морозостойкий. Плоды мелкие, с сухим волосистым околоплодником, ядро горькое, масло используется в медицине и в парфюмерии. Слаборослый и морозостойкий подвой для миндаля обыкновенного, персика, абрикоса, сливы.

Семейство **Крыжовниковые (*Grossulariaceae* DC.)**.

**Род Смородина (*Ribes* L.)** – кустарники, обычно с гладкими, реже с шиповатыми побегами, с очередными черешковыми лопастными листьями. Цветки в кистях мелкие, чаще двуполые, реже раздельнополые и двудомные. Плод – ягода красного, жёлтого, оранжевого, чёрного и других цветов, кисловатая. Корневая система поверхностная, корневой поросли не формирует. Скороплодная порода, в плодоношение вступает на 2-3-и год после посадки.

Род состоит из 150 видов, распространенных в Европе, Азии, Северной и Южной Америке. Род смородина делится на восемь подродов, для плодоводства представляет интерес три подрода: смородина чёрная, смородина красная, смородина золотистая.

**Подрод Смородина чёрная (*Coreosma*)** – все дикорастущие виды предпочитают увлажненные места – леса, кустарники, поймы рек, предгорья. Стебли однолетние с гладкой, не шелушащейся корой, все надземные части со специфическим сильным запахом, чем и отличается от смородины красной.

**Виды смородины черной: смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.)** – в диком виде произрастает по всей Европе, в Средней Азии, Монголии, Сибири. Этот

кустарник с многолетними ветвями, которые продуктивны до 5-летнего возраста, затем на смену им от основания куста отрастают новые ветви. Плодоносит на однолетнем приросте и недолговечных (2-3 года) плодушках.

Прикорневые и однолетние побеги гладкие, жёлтой окраски, почки крупные, овальные, не прижатые. Все части растения имеют специфический аромат. Ягоды черного цвета. Размножают зелеными и одревесневшими черенками, отводками.

**Смородина дикуша, или алданский виноград** (*Ribes dikuscha* Fisch.) – широко использован в селекционной практике при выведении высокоурожайных сортов и устойчивых к опасным вредителям и болезням.

**Смородина сибирская** (*Ribes nigrum* subsp. *Sibiricum* E. Wolf.) – распространен в Западной Сибири. Плоды зеленые, красные или красно-коричневые.

**Смородина малоцветковая** (*Ribes pauciflorum* Turcz.) – невысокий (до 1,2 м) кустарник, дающий корневую поросль. Плоды различной окраски – от зеленой до черной.

**Подрод Смородина красная** (*Ribesia*) произрастает в Европе, Азии и Америке. Однолетние стебли с шелушащейся кожицей серого цвета, запах коры и почек травянистый.

**Виды смородины красной: смородина обыкновенная** (*Ribes vulgare* Lam.) – распространена в Европе: Франция, Англия, Бельгия, Северная Италия. Родоначальник большинства сортов красной смородины.

**Смородина красная** (*Ribes rubrum* L.) – в диком виде произрастает в Западной и Восточной Сибири, в Монголии, в Северо-Восточном Китае. В культуре разводится по всей РФ.

**Смородина скальная** (*Ribes petraeum* Wulf.) в диком виде произрастает в горах Казахстана, в Северо-Западном Китае. Ягоды не съедобны. Участвовала в формировании современного сортимента красной смородины.

**Подрод смородина золотистая** (*Calobotrya*) возделывается в качестве промышленной культуры в Средней Азии и на юге Европейской части РФ. Плоды в 2-5 раз крупнее сортов красной и черной смородины. Растения жаро-выносливые, засухоустойчивые, достаточно морозоустойчивые. В дикорастущем состоянии распространена в Северной Америке.

**Виды смородины золотистой: смородина золотая** (*Ribes aureum* Pursh.) – введена в культуру с начала 19 века. Ценится не только как ягодное, но и декоративное растение.

**Род Крыжовник** (*Grossularia* Mill.) – кустарник с шипами, корневой поросли не формирует. Листья очередные, 3-5-лопастные. Кисти обычно 1-3-цветковые. Цветки обоеполые. Плод – ложная ягода, крупная, по окраске от зеленых до темно-фиолетовых, голая или опушенная. В создании современного сортимента участвовали американские и европейские виды, при этом американские виды обладают высокой устойчивостью к сферотеке.

**Виды крыжовника: крыжовник европейский** (*Grossularia reclinata* Mill.) – в диком виде распространен по всей Европе, встречается на Кавказе и в Северной Африке. Все европейские крупноплодные сорта произошли от этого вида.

**Крыжовник иглоносный** (*Grossularia acicularis* Spach.) распространен в горах Средней Азии, на Алтае, в Саянах. Участвовал в создании сибирских сортов крыжовника.

**Крыжовник буреинский** (*Grossularia burejensis* Fr. Schm.) встречается на Дальнем Востоке. Является родоначальником сибирских сортов.

**Крыжовник слабошиповатый** (*Grossularia hirtella* Spach.), **крыжовник шиповниковидный** (*Grossularia cynosbati* Mill.), **крыжовник миссурийский** (*Grossularia missouriensis* Nutt), **крыжовник острошипый** (*Grossularia divaricata* Spach.) – североамериканские виды, имеют мелкие плоды, часто низкого качества, однако растения проявляют высокую устойчивость к сферотеке. Участвовали в формировании современного сортимента крыжовника.

Семейство **Ореховые** (*Juglandaceae* Rieh.)

**Род Орех** (*Juglans* L.) – крупные деревья с опадающими листьями. Листья сложные, непарноперистые. Растения однодомные, но с раздельнополыми цветками. Пестичные цветки расположены на концах однолетних приростов, а тычиночные в виде пазушных сережек – в середине прироста. Опыление перекрестное, при помощи ветра. Плод – костянка, в незрелом виде околоплодник мясистый, несъедобный, при созревании мясистая часть околоплодника высыхает и растрескивается, высвобождая при этом эндокарпий (скорлупа ореха) с заключенным в него съедобным семенем – ядром ореха.

Многие виды ореха используются в декоративном садоводстве.

**Виды ореха: грецкий орех** (*Juglans regia* L.) – в диком виде произрастает в Малой, Передней и Средней Азии, а также в Китае, Японии. Растения издавна введены в культуру. При возделывании растения вступают в плодоношение на 5-9-й год после посадки. Плоды служат объектов промышленной заготовки.

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

**Орех маньчжурский** (*Juglans manshurica* Maxim.) – в диком виде распространен в Приморском и Хабаровском краях, а также в Корее и в Северном Китае. Скорлупа ореха твердая, ее масса достигает 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 озеленении.

**Орех черный** (*Juglans nigra* L.) – североамериканский вид, интродуцирован в РФ. Морозостойкий, используется для получения орехового масла и в качестве подвоя для грецкого ореха. Выведены тонкоскорлупные сорта.

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

Семейство **Березовые** (*Betulaceae* Gray.).

**Род Лещина, фундук** (*Corylus* L.) – кустарники, реже деревья. Листья очередные, простые, наверху коротко заостренные, дважды зубчатые, опадающие на зиму. Тычинковые цветки собраны в цилиндрические повислые сережки, развивающиеся еще с осени. Пестичные цветки в двуцветковом соцветии находятся в пазухах кроющей чешуи и скрыты в черепитчатых шаровидных почках.

Растения однодомные. Плод – односемянной деревянистый орех с листоватой плюской (оберткой). Цветет рано весной, до распускания листьев. Опыляется ветром.

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-и год после посадки. Все сорта и культурные формы фундука произошли от различных видов лещины.

**Виды лещины: лещина обыкновенная** (*Corylus avellana* L.) – в диком виде распространена повсеместно в Европе, на Кавказе и в Крыму. Плоды лещины обыкновенной часто называют лесными орехами, они служат объектом промышленного сбора.

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

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

Семейство **Сумаховые** (*Anacardiaceae* R. Br.).

Род **Фисташка** (*Pistacia* L.) – деревья и кустарники с опадающей или реже вечнозеленой листвой. По засухоустойчивости среди всех плодовых пород стоит на первом месте, растения долговечные. В естественных условиях размножается при помощи корневой поросли. Растение двудомное, опыление осуществляется при помощи ветра. Периодичность плодоношения резко выражена. Плоды фисташки содержат до 60 % жирного масла. При созревании костянка раскрывается в виде створок. У некоторых видов костянка не раскрывается. Род состоит из 20 видов, в диком состоянии встречаются в Малой, Передней и Средней Азии, а также в Средиземноморье. Как ценная орехоплодная порода в культуру введен только один вид – **фисташка настоящая** (*Pistacia vera* L.), которая в диком виде произрастает в районах Средней и частично Передней Азии. Размножается посевом орехов, реже прививкой. Плоды собраны в кисти, окружены оболочкой; осенью при растрескивании освобождаются небольшие двухстворчатые желтовато-белые орехи, зеленоватое семя которых съедобно в свежем и жареном виде. Масло равноценно оливковому.

**Фисташка туполистная, кевоное дерево** (*Pistacia mutica* F. et M. ) – дерево до 8-10 м (иногда до 20 м) высотой. Произрастает в диком виде в малой Азии, на Балканах, в Крыму и на Кавказе. Плоды несъедобные, содержат масла до 60 %, используемого главным образом в мыловарении. Используется также как декоративное растение.

Семейство **Маслиновые** (*Oleaceae*). Род **Маслина** (*Olea* L.) – вечнозеленое субтропическое плодовое дерево высотой от 3-12 м, часто с искривленным суковатым стволом и наплывами. Кора серая. Листья мелкие, остроконечные, сверху темно-зеленые, снизу серебристо-серые, живут 2-3 года, сменяясь постепенно. Цветки обоеполые, мелкие, беловатые, соцветие – метельчатая кисть. Плод – костянка с мясистым околоплодником, вес до 15 г.



Виды маслины: **маслина золотистая** (*Olea chrysophylla* Lam.) – дикорастущий североафриканский вид, давший начало виду культурной маслины в результате многовекового отбора, спонтанной гибридизации и мутационной изменчивости.

**Маслина европейская, или оливковое дерево** (*Olea europaea* L.) – культурный вид, включает в себя более 500 сортов. Вечнозеленые деревья, очень долговечные (до 2000 лет), выдерживают морозы до  $-15^{\circ}\text{C}$ , жару и засуху. В диком виде неизвестна. Возделывается в странах Средиземного моря, в Крыму, в Западной Грузии, на юго-западе Туркмении. Размножается отводками, черенками, прививкой. Плоды – костянки (оливки), чаще черные, с сочной мякотью, содержат 25-40 % ценного оливкового или прованского масла. В свежем виде несъедобны, используются в соленом виде.

Семейство **Миртовые** (*Myrtaceae* R. Br.).

**Род Фейхоа** (*Feijoa* Berg.) – вечнозеленый кустарник высотой 2,0-2,5 м, с супротивными листьями. Обоеполые цветки расположены одиночно или парно в пазухах листьев. Для большинства форм и сортов требуется перекрестное опыление, хотя имеются 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. Плоды употребляют в свежем виде и для переработки.

В промышленности возделывается один вид – **фейхоа селловиана, ананасно-земляничная гуава** (*Feijoa sellowiana* Berg.) южноамериканского происхождения. В РФ встречается на Черноморском побережье Кавказа. Растение требовательно к влажности почвы и воздуха, выносит понижения температуры до  $-8-9^{\circ}\text{C}$ . широкому распространению препятствуют трудности размножения (сеянцы растут медленно и очень неоднородны по качеству плодов, прививка удаётся плохо, черенки окореняются слабо), кроме того, растения с хрупкой древесиной, плохо переносят жару и сухость воздуха. Плоды ценятся как целебные - содержат много йода.

Семейство **Тутовые** (*Moraceae* Link.)

**Род Инжир** (*Ficus* L.) – род состоит из 1000 видов, распространенных в тропических и субтропических районах земного шара. В промышленной культуре широко распространён один вид – **инжир обыкновенный, или смоква, фиговое дерево** (*Ficus carica* L.). Листопадное субтропическое растение высотой до 7-10 м, с крупными листьями. Деревья двудомные, засухоустойчивые, выдерживают понижения температуры в зимний период до  $-12...-13^{\circ}\text{C}$ . Листья опадающие, простые, очередные, тёмно-зелёные, жестко-шероховатые, снизу покрыты густыми волосками. Формирует 2 формы мясистых полых соцветий с узким отверстием наверху: а) каприфига, где тычиночные цветки развиваются нормально и образуют много пыльцы, а стенки полости выстланы короткостолбчатыми пестичными цветками, и б) фи́га, где тычиночные цветки внутри соплодия редуцированы до чешуек, а пестики женских цветков длинностолбчатые. Каприфиги функционируют как потенциально мужские соцветия, а фиги – как потенциально женские соцветия. Плод – орешек, с искривленным зародышем.

При созревании соплодия инжира принимают разные цвета, в зависимости от сорта. Промежутки между плодоножками и плодами внутри соцветия заполнены сладкой, сочной, липкой съедобной мякотью. В соцветиях откладывает яйца очень маленькая фиговая оса – бластофага. При ее помощи происходит перенос пыльцы с мужских цветков на плодущие женские. Такое опыление называется капрификацией. У многих сортов инжира фиги развиваются без опыления. В диком лил одичалом состоянии, а также в садах растет в Средней Азии, Закавказье, в Крыму, Малой Азии. Размножают инжир в основном окоренением черенков, иногда отводками, корневой порослью, семенами. В Средней Азии кустовидные деревья инжира укрывают на зиму.

Род **Шелковица, туговое дерево** (*Morus L.*) – 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** (*Morus nigra L.*) и **шелковица белая** (*Morus alba L.*) возделываются в качестве плодовых растений. Дерево однодомное, но с раздельнополыми цветками, плод – сборная сочная костянка, сформированная в результате срастания отдельных плодиков в соплодие. Плоды кисловато-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.

Семейство **Кизилы** (*Cornaceae* Vum.)

Род **Кизил** (*Cornus L.*) – кустарник или деревцо, до 6-8 м высотой. Листья супротивные, яйцевидные или эллиптические. Цветки желтые, появляются рано весной до облиствения. Плоды – костянки темно-красного цвета (редко желтые), продолговатые. Вкус вяжущий, кислый. Используется в свежем виде и перерабатывается. Размножается черенками, отводками, корневой порослью и семенами, которые всходят на второй год. Состоит из 40-50 видов, многие виды возделываются в качестве ценных декоративных растений, но только два формируют съедобные плоды.

**Виды кизила: кизил обыкновенный, или мужской** (*Cornus mas L.*) – листопадный куст 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. Медоносное растение, кора, плоды и листья применяются в народной медицине как вяжущее средство.

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

Семейство **Рутовые** (*Rutaceae* Juss.).

Род **Цитрус** (*Citrus L.*) – небольшие, часто карликовые деревца с одиночными или малоцветковыми пазушными соцветиями. Листья кожистые, по происхождению тройчатые, но боковые листочки редуцированы до крыловидных

придатков на черешке одиночного листка. Род состоит из 16 видов, большинство которых известно только в культуре в качестве ценных плодовых пород.

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

**Апельсин сладкий** (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) – вечнозеленое дерево, достигает 6-12 м высоты, крона округлая, компактная. Листья на крылатых черешках кожистые, овальные. Цветки одиночные или в пазушных щитках, белые, душистые. Плод ягодообразный, многогнездный, шаровидный или овальный, с плотной, оранжевой или почти красной, плохо отстающей кожурой, богатой эфирными маслами, и сочной кисло-сладкой мякотью. Имеются сорта с бессемянными плодами, масса плодов от 200 до 500 г и более. Выносит понижения температуры до -6...-7 °С. Возделывают в Азербайджане, западной Грузии и Средней Азии.

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

**Мандарин** (*Citrus reticulata* Blanco.) – является самой скороспелой культурой среди цитрусовых. В зависимости от биологических форм, сортов и вкуса плодов мандарины делятся на помологические группы сортов.

**Мандарин итальянский, или иволистный** – небольшое дерево, почти кустарник, с очень густой кроной. Ветви с колючками, листья мелкие, узкие, со своеобразным запахом. Плоды средних размеров, шаровидные, слегка приплюснутые. Мякоть тёмно-окрашенная, грубозернистая, очень сладкая. Семена многочисленные, мелкие. Малоустойчив к морозам, созревает поздно. Широко возделывается в средиземноморских странах.

**Лимон** (*Citrus limon* (L.) Burm.) – небольшое дерево (3-5 м, редко выше). Ветви с колючками. Листья овальные, заостренные, светло-зеленой окраски, молодые листочки растущих побегов имеют пурпурный оттенок. Черешок листа бескрылый или с очень узкими крыльями. Цветки одиночные, на цветоножках, внутри белые, снаружи слегка пурпурные. Лимонные деревья, размножаемые путем окулировки, начинают плодоносить с 2-3 года, размножаемые семенами – в 8-10-летнем возрасте, а иногда и позже. Плоды удлинено-овальной формы с «соском», состоят из 8-10 долек, гладкие, со светло-желтой кожицей и выпуклыми эфирными железками, мякоть сочная, кислая. Семена каплеобразные (часто отсутствуют). При благоприятных условиях лимон цветет и плодоносит почти круглый год. Размножается вегетативно: прививкой – окулировкой или черенками. В диком виде лимон неизвестен. Возделывается в субтропиках Грузии и на Черноморском побережье Кавказа.

**Грейпфрут** (*Citrus paradisi* Macf.) – дерево, достигающее высоты 6-15 м. Кора ствола гладкая, серовато-коричневая, листья крупные, овальные, кожистые с крылатыми черешками. Цветки белые, одиночные или в кистях от 2 до 20 и более. Плоды висят гроздьями по 3-18 штук, но бывают и одиночные крупные (до 10-15 см в диаметре), округлые, приплюснутые сверху и снизу, на вершине вдавленные, кожа светло – или тёмно-желтая, толстая. Гладкая и

плотная со специфическим запахом. Мякоть желтая или серовато-зеленая, реже розовая, очень сочная и ароматичная. Вкус горьковато-сладкий. Морозоустойчивость невысокая. Деревья вступают в период плодоношения на 3-4 год после посадки, урожайность высокая.

**Помпельмус, шеддок** (*Citrus grandis* (L.) Osbeck.) – культурный вид, по многим биолого-производственным признакам сходный с грейпфрутом. Шаровидные плоды крупные, с толстой кожурой, содержат нарингин. В промышленной культуре возделывается в Юго-восточной Азии (Китай, Индия и др.).

**Цитрон** (*Citrus medica* L.) – культурный вид, из цитрусовых является одной из наиболее теплолюбивых пород. Возделывается в тропических и субтропических районах земного шара, особенно в Индии, Китае и Японии. Плоды крупные, ароматные, мякоть кисловато-сладкая.

**Юнос** (*Citrus junos* (Sieb.) Tan.) полулистопадное небольшое деревце с мало съедобными горькими плодами. Используется в качестве морозоустойчивого подвоя для цитрусовых.

Семейство **Банановые** (*Musaceae* L.)

**Род Банан** (*Musa* L.) – огромные многолетние травы с толстым корневищем, от корневища отходят листья с влагалищем, которые облегают друг друга и образуют ложный ствол до 10-15 м в высоту. Ложный ствол банана внутри трубчатый, сквозь него проходят листья, а затем и соцветие. Листья могут достигать 4 м в длину и до 90 см в ширину. Каждый стебель банана приносит одно соцветие, после чего отмирает. Соцветие – повислый сложный колос с большими ярко окрашенными розовыми, синими, фиолетовыми кроющими листьями, в пазухах которых находится по 15-20 цветков. Самые верхние цветки мужские, затем идут обоеполые, обычно бесплодные и, наконец, в основании женские – плодоносящие. Общее число цветков может достигать 10-15 тысяч. Плоды – ягоды обычно трехгранные. Слегка искривленные серповидно. Соцветие после образования плодов превращается в соплодие, у которого при этом опадают мужские и обоеполые цветки. Соплодие может достигать до 2 м в длину и весить 50 кг, причем у некоторых сортов на нем находится до 300 плодов. Полное созревание плодов длится 3-4 месяца.

Все многочисленные сорта, формы и разновидности культурного банана гибридного происхождения и в диком состоянии не обнаружены.

**Виды банана: банан культурный** (*Musa paradisiaca* L.) – широко возделывается во многих странах тропического пояса. Все сорта делятся на столовые и десертные. После плодоношения надземная часть банана отмирает, а новые дочерние растения формируются в результате роста почек на многолетнем корневище. Длительность продуктивной жизни плантации от 3 до 10 лет и более, в зависимости от плодородия почвы и агротехники.

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

**Банан карликовый, или китайский** (*Musa nana* Lour.) – культурный вид, включает малорослые, карликовые сорта.

Семейство **Бромелиевые** (*Bromeliaceae* Juss.)

**Род Ананас** (*Ananas Mill.*) – многолетнее травянистое растение. Листья мясистые, почти линейные, по краям колючезубчатые, соплодие золотисто-желтого цвета, слагается из многих плодов (ягод), сростающихся с прицветными листьями и осью соцветия, и образуют как бы мясистую шишку, проросшую пучком листьев. Нежные кисло-сладкие очень ароматные соплодия его достигают 3-5 кг веса и не имеют (у культурных) семян. Употребляют в сыром виде и перерабатывается. Для разведения ананаса используют боковые побеги, появляющиеся на стеблях и корневищах. В теплице ананас дает плод на 2-3 год.

**Виды ананаса: ананас культурный** (*Ananas comosus (Stickm.) Merrill.*) – к данному виду относятся все сорта ананаса. В диком состоянии не обнаружен. Большое количество сортов ананаса делят на десертные и консервные.

**Ананас с крупной розеткой листьев** (*Ananas sativus (Lindl.) Schult.*) культивируется для получения прядильных волокон из листьев, большей частью 2-летнего возраста. Тонкие белые шелковистые блестящие волокна перерабатываются в высококачественные ткани. Для получения волокна ананас разводится главным образом на Филиппинских островах и на острове Тайвань.

Семейство **Пальмовые** (*Palmaceae L.*)

**Род финиковая пальма, или финик** (*Phoenix L.*) – двудомные древесные растения. Известно 12 видов, дико растут в тропиках и субтропиках Африки и Азии. Имеют обычно один ствол (реже несколько) до 20 м в высоту и до 80 см (реже 1,2 м) в диаметре. На вершине ствола крона из перистых листьев, до 4 м длины. Цветки желтые. Плод – костянка, цилиндрическая, с мясистым околоплодником. Культивируется в открытом и защищенном грунте.

**Виды финиковой пальмы: Канарская** (*Phoenix canariensis Hort.*) – дерево до 12-15 м высотой, с прямым стволом, покрытым листовыми следами, листья до 4 м длины, в нижней части черешка с острыми шипами от 3 до 20 см длины, соцветия женских цветков до 2 м длины. Родина – Канарские острова. Культивируется как декоративное растение на Черноморском побережье Кавказа.

**Лесная** (*Phoenix silvestris Roxb.*) – дерево до 12 м высотой, имеет прямой ствол с волокнистыми остатками листьев, последние до 4 м длины, с острыми кинжалообразными шипами 3-15 см длины по боковым ребрам в нижней части черешка. Родина – Индия. Разводят как декоративное растение на Юге РФ. В суровые зимы подмерзает.

**Финиконосная, финик** (*Phoenix dactylifera L.*) – в диком виде неизвестна. Имеет прямой ствол до 15 м высотой, с боковой порослью у основания, листья 3-6 м длины. Дает съедобные, вкусные и питательные плоды – финики. Типичное растение субтропиков. Размножают семенами и корневыми отпрысками. В культуре в целях опыления на каждые 10 женских растений высаживают одно мужское. Опыление происходит с помощью ветра.

**Род Кокосовая пальма** (*Cocos nucifera L.*) – дерево в высоту до 30 м, на вершине несет крону крупных перистых листьев (3-6 м длины). Плод (кокосовый орех) длиной до 30 см, шириной до 20 см, весом около 8 кг (в свежем виде). На каждом дереве развивается в год 20-60 плодов. В ботаническом отношении он представляет собой костянку, в которой межплодник пронизан массой волокон, что делает его сухим. Внутриплодник твердый, каменистый. С тремя

тонкими выходными местами против плодоножки. Семяпочек 3, но лишь одна развивается в семя, которое состоит из зародыша, твердого эндосперма толщиной до 2 см и жидкого кокосового молока, окружающего эндосперм. Кроме непосредственного употребления ядра кокосового ореха в пищу, из него готовят копру – продукт промышленного значения, добывают масло. Распространена в Центральной и Южной Америке. Распространение происходит при помощи кокосовых орехов.

**Род Пальма масличная (*Elaeis* Jacq.)** – в диком состоянии распространена во влажных тропических лесах Западной Африки. Из трех видов этого рода в промышленной культуре возделывается один – **пальма масличная гвинейская (*Elaeis guineensis* Jacq.)**.

Масличная пальма при возделывании достигает в высоту 10-15 м и несет 20-40 крупных перистых листьев. Ежегодно обновляющихся. Растение 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 800-1200 и до 2000 плодов общей массой от 10-30 до 70 кг. Плод пальмы – сочная костянка, содержит жирное ненасыщенное масло в околоплоднике (около 45-55 %) и в ядре. Размножают масличную пальму семенами, растение вступают в период плодоношения на 3-5 год после посадки.

Семейство **Лавровые (*Lauraceae* Juss.)**

**Род Авокадо (*Persea* Mill.)** – 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 односемянная 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. Плоды употребляют в пищу в свежем виде и используют на переработку. В РФ получила распространение культура авокадо во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа.

**Виды авокадо: авокадо американское (*Persea americana* Mill.)** – культурный вид, гибридного происхождения, по калорийности плоды этого вида в 2 раза превосходят нежирное мясо. Растения этого вида плохо переносят кратковременные понижения температуры ниже -1°C.

**Авокадо мексиканское (*Persea drymifolia* Schlecht. et Cham.)** – более холодостойкий вид, выдерживает понижения температуры до -4°C, а отдельные сорта даже до -8...-9°C. Плоды этого вида в отличие от предыдущего несколько мельче, а мякоть плодов и листья имеют аромат аниса и лаврового листа.

Семейство **Гранатовые (*Punicaceae* Horan.)**

Род **Гранат** (*Punica* L.) – состоит из двух видов, в промышленной культуре получил распространение один вид – **гранат настоящий** (*Punica granatum* L.), в диком виде произрастает в Азербайджане, Туркмении, Иране и Афганистане.

Листопадный кустарник высотой 2-4 м, с многолетними стволами разного возраста и диаметра. Листья простые, 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. Гранат вступает в период плодоношения на 3-5-й год, растения долговечны, средний возраст куста равен 50-70 годам. Плод – гранатина, ягодообразный, округлый, с гладкой, довольно толстой кожицей. Многочисленные семена окружены сочной кисло-сладкой мякотью, представляющей собой съедобную часть плода. Районированные сорта переносят понижения температуры до -15°C, поэтому в условиях Средней Азии возможна только укрывная культура, с механизацией работ по укрытию и раскрытию кустов.

Семейство **Крушиновые** (*Rhamnaceae* Juss.)

Род **Унаби** (*Ziziphus* Mill.) – состоит из 50 видов, представленных листопадными и вечнозелеными деревьями и кустарниками. Представители этого рода встречаются на всех континентах, за исключением Северной Америки. В промышленной культуре получил распространение один вид унаби – **зизифус юба, китайский финик, или унаби китайский** (*Ziziphus jujuba* Mill.). Крупный колючий кустарник или небольшое дерево высотой до 5-7 м, с очень редкой кроной. Ветви угловато-изогнутые, красновато-коричневые, на изгибах ветвей имеются колючки побегового происхождения, листья простые, очередные, блестящие. Боковые побеги разветвленного годичного 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. Употребляются в свежем или подсушенном виде, а также в переработке. Деревья вступают в плодоношение на 2-й год после посадки, долговечны, засухоустойчивы, морозостойкие. 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.

## Тема №2. КОРНЕВАЯ СИСТЕМА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

**Цель занятия** – изучить функции, строение и классификацию корневых систем и корней плодовых растений.

### **Задание:**

1. Изучить функции корневой системы плодовых и ягодных культур;
2. Изучить типы корневых систем плодовых и ягодных растений;
3. Ознакомиться с архитектоникой корневой системы плодовых и ягодных растений;
4. Изучить морфологическое и анатомическое строение обрастающих корней плодовых растений;
5. Ознакомиться с особенностями строения корневой системы травянистых ягодных культур, полукустарников, кустарников.

### **План работы:**

1. Ознакомиться с корневыми системами сеянцев, саженцев и деревьев, привитых на подвоях семенного и вегетативного происхождения. Изучить их строение и главнейшие отличительные признаки. Зарисовать в тетради схему корневой системы сеянца, саженца и дерева, привитого на семенном подвое, а также корневую систему вегетативно размножаемых подвоев, черенков, деревьев, привитых на вегетативно размножаемых подвоях и выращенных из корневых отпрысков;
2. Изучить расположение корней в почве у основных плодовых пород. Сделать схематический рисунок корневой системы плодового дерева и указать на нем расположение скелетных, полускелетных и обрастающих корней. Выделить горизонтальные и вертикальные корни;
3. Изучить строение обрастающей части корня (мочки), выделяя ростовые (осевые) и всасывающие корни.

Функции корневой системы многосторонни: придание растениям устойчивого положения в почве, снабжение различных органов водой и растворенными в ней минеральными веществами, обеспечение активных корней органическими соединениями, синтезируемыми листьями, быть хранилищем запасных питательных веществ в период относительного покоя, а у некоторых растений (вишни, айвы, фундука, малины и др.) служить целям размножения. В корнях образуются сложные органические соединения (сахара, аминокислоты), часть из которых выделяется в почву, способствуя накоплению вокруг корней микроорганизмов, которые вместе с выделяемыми веществами растворяют и переводят труднодоступные для растений питательные вещества в легкоусвояемые.

### **Типы корневых систем**

Корневые системы по происхождению делят на два типа: **семенные** и **вегетативные**.

**Семенные** корневые системы имеют растения, выросшие из семян или привитые на семенные подвои. Они образуются из первичных корешков зародыша



семени (рис. 1) и отличаются наличием *главного* корня, который нередко у древесных растений бывает стержневым (груша, черешня, орех грецкий и др.).

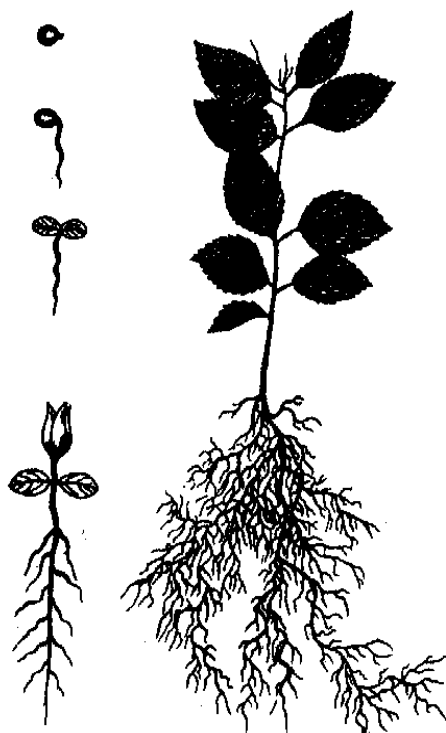


Рис. 1 Проращивание семени и корневая система сеянца яблони

**Вегетативные** (придаточные, или адвентивные) корневые системы бывают у растений, выросших из укорененных черенков (смородина), корневых отпрысков (малина, вишня) или привитых на отводочные подвои (айву, дусены и парадизку). В этом случае корни возникают из корневых зачатков перицикла стеблей или корней и называются *придаточными*.

В зависимости от характера расположения в почве корни подразделяются на: **горизонтальные**, более или менее параллельные поверхности почвы;

**вертикальные**, идущие отвесно вглубь почвы, часто по ходам земляных червей, трещинам и т.п.

Обе группы корней присущи всем плодовым и ягодным растениям. Горизонтальные корни составляют основную часть массы корневой системы и располагаются в поверхностных слоях почвы, где интенсивно происходят микробиологические процессы и накапливается больше необходимых для дерева питательных веществ. В зависимости от типа почвы, породы, подвоя и сорта горизонтальные корни проникают вглубь до 100-120 см. В горизонтальном направлении эти корни распространяются на расстояние в 1,5-2 раза и более диаметра кроны.

Вертикальные корни проникают значительно глубже – до 3-6 м у вишни, сливы; до 1-2 м – у ягодных культур.

Корни различают по толщине, длине и разветвленности различают три группы корней: **скелетные** – самые длинные и толстые (до 10 см в диаметре) корни нулевого и первого порядков ветвления;

**полускелетные** – короче и тоньше первых, обычно это корни второго, третьего, иногда четвертого порядков ветвления;

**обрастающие** – тонкие (до 1-3 мм) и короткие (от долей миллиметра до нескольких сантиметров) корни третьего-четвертого и последующих порядков ветвления.

### Морфология обрастающих корней

Обрастающие корни составляют основную и наиболее активную часть корневой системы плодовых растений.

По своему строению и выполняемым функциям обрастающие корни делятся на ростовые, или осевые; сосущие, или активные; переходные и проводящие (рис. 2).

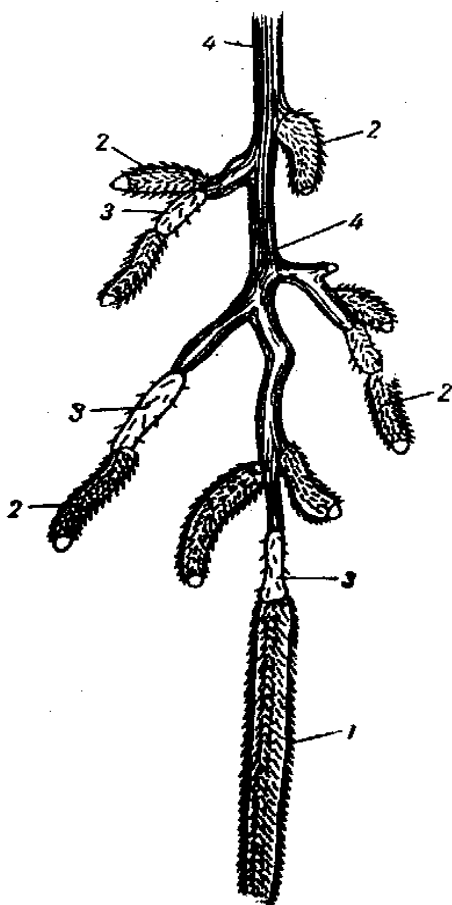


Рис. 2 Типы корней:

1 – ростовой или осевой; 2 – всасывающий или активный корни; 3 – переходные; 4 – проводящие корни

**Ростовые, или осевые корни** – первичного строения. Белого цвета, способны поглощать питательные вещества и воду. Главная функция их – продвижение в новые объемы почвы (рост) и образование боковых разветвлений всасывающих корней. Ростовых корней меньше, чем всасывающих, они толще (в 2-3 раза) и длиннее, растут быстрее, не имеют микоризы и переходят во вторичное строение.

**Всасывающие, или активные корни** – первичного строения, белого или светло-желтого цвета, прозрачные, хрупкие и мелкие. Главная функция их – поглощение из окружающей среды воды и питательных веществ и перевод последних в органические формы. Этот тип корней составляет около 90 % от общего количества корней плодовых растений. Всасывающие корни, как правило, не переходят во вторичное строение и недолговечны – живут 15-25 дней, могут иметь микоризу – это почвенные грибы, очень полезные для растений.

**Переходные корни** являются частью всасывающих или реже ростовых корней, сохранивших первичное строение, но изменивших окраску от светло-серой до буровато-фиолетовой. Первые из них отмирают, а вторые переходят во вторичное строение и становятся проводящими корнями.

**Проводящие корни** вторично строения, светло- или темно-коричневого цвета. Они проводят воду и растворенные в ней элементы питания. Бывают разной толщины и длины, превращаются в скелетные и полускелетные. Служат местами хранения запасных питательных веществ, придают растениям устойчивое положение в почве и являются местом синтеза многих соединений.

У ростовых и всасывающих корней различают следующие части; чехлик, зону роста, зону всасывания с корневыми волосками, переходную и проводящую зоны.

**Корневые волоски** – трубчатые выступы внешней стенки некоторых клеток эпидермиса всасывающей зоны корня. На 1 м<sup>2</sup> всасывающей части корня может быть от 300 (у яблони) до 669 (у смородины) штук волосков. Однолетний сеянец яблони образует к осени более 17 миллионов корневых волосков с общей длиной до 3 км. Благодаря наличию большого количества волосков корневая система обладает мощной всасывающей поверхностью.

На границе стебля и корня находится **корневая шейка**. У растений, развивающихся из семян (сеянцев), корневая шейка образуется из семядольного колена прорастающего семени и называется **типичной, или настоящей**. У растений, размножаемых вегетативно (черенками, отводками, корневой порослью и т.д.) имеется **условная, или ложная** корневая шейка, приближенно обозначающая переход корня в стебель. Корневая шейка определяется по промежуточной окраске коры между стеблем и корнем.

### **Анатомия корня**

**Первичное анатомическое строение** имеют ростовые и всасывающие корни в зоне всасывания и отчасти в переходной. Первичное строение корня возникает в результате деления и дифференциации инициальных клеток верхушечной (апикальной) меристемы. Сначала образуются малодифференцированные зародышевые ткани корня: дерматоген, периблема и плерома.

Дифференциация инициальных слоев в постоянные ткани происходит вблизи от кончика корня. При этом из дерматогена образуется чехлик и эпидермис, из периблемы – первичная кора, из плеромы – центральный цилиндр.

На поперечном разрезе корня в зоне всасывания снаружи находится эпидермис (ризодермис) – покровная ткань, клетки которой, вытягиваясь, образуют корневые волоски. Под эпидермисом находится экзодерма, а за ней – несколько слоев клеток коровой паренхимы. За ними располагается внутренняя кора – эндодерма. Под эндодермой находится центральный цилиндр, который состоит из пучков первичной ксилемы и флоэмы, расположенных радикально. Между пучками флоэмы и ксилемы находятся первичные сердцевинные лучи. Снаружи, т.е. непосредственно под эндодермой, находится перицикл – слой клеток, в котором закладываются корни последующих порядков.

**Вторичное анатомическое строение** имеет проводящая зона корня. Оно возникает в процессе утолщения корня за счет деятельности вторичной меристемы – камбия. В результате деятельности камбия центральный цилиндр разрастается, вследствие чего первичная кора сдавливается и отчленяется. Одновременно с этим в перицикле возникает пробковый камбий (филоген), в результате деятельности которого образуется вторичная покровная ткань – перидерма, состоящая из фелемы, фелогена и фелодермы. Клетки перидермы, находящиеся снаружи, образуют так называемую корку, которая легко отделяется от корней.

На поперечном разрезе корня вторичного анатомического строения различают вторичную кору – совокупность тканей, лежащих снаружи от камбия (флоэму, сердцевинные лучи, перидерму), которые различны по своему происхождению и функциональному значению, центральный цилиндр – совокупность тканей, расположенных внутри от коры (ксилему, сердцевинные лучи, сердцевинную паренхиму).

Вторичное строение корня сохраняется в течение всей жизни дерева. Ежегодное утолщение корня происходит за счет деятельности камбия. При этом камбиальные клетки примерно в четыре и более раз чаще превращаются в элементы ксилемы, чем в элементы флоэмы.

### **Особенности строения корневой системы у земляники**

Подземная часть куста земляники состоит из всасывающих (светлых), проводящих (темных) корней и корневища. Наибольшее значение для растений имеют светлые растущие корни, которые располагаются в верхнем почвенном слое, а темные проводящие проникают глубоко в почву. Корневая система земляники разветвленная, мочковатая. Основная масса корней находится на глубине до 20 см (от 81,2 до 93,1 %), и только небольшое количество корней проникает глубже. Старые корни, превращаясь в проводящие, не имеют разветвлений в верхней части, они начинаются на глубине 15-20 см от поверхности почвы.

Рост корней земляники идет в течение всего вегетационного периода, но наиболее интенсивно корни растут весной и в конце плодоношения. Весенний рост корней начинается несколько раньше роста листьев и происходит за счет запаса питательных веществ, отложенных в корнях в предыдущем году. Рост корней осенью продолжается до тех пор, пока температура воздуха не упадет до 2-3 °С. При дальнейшем понижении температуры образование новых корней приостанавливается.

После плодоношения на корневище образуются новые разветвления стебля – рожки, заканчивающиеся сердечками. У каждого рожка появляется своя корневая система, которая растет осенью. С ростом корневища и образованием разветвлений в верхней части куста, корневище все в большей степени выступает над землей.

Старение стержневых корней начинается со второго года жизни, а частичное отмирание с третьего года. Сначала стержневые корни буреют, затем чернеет сердцевина. Корневище начинает отмирать на 3-4-й год. На участках корневища этого возраста в незначительном количестве появляются новые приросты из спящих почек. Чем старше корневище, тем слабее образуются приросты в надземной части.

### **Особенности строения корневой системы у малины**

Корневая система малины состоит из придаточных корней, которые отходя от корневища иногда на 2-3 м и располагаются горизонтально в поверхностном слое почвы. Мощность развития корневой системы и глубина проникновения корней в почву во многом зависят от механического состава, плодородия и степени увлажнения почвы. Во второй половине лета как на тонких однолетних, так и на толстых многолетних корнях и корневище начинают закладываться придаточные почки. Особенно много их закладывается на 4-6-летних корнях. На корневище придаточные почки закладываются в большинстве случаев на самой молодой его части – у основания побега.

В осенний период на корнях малины и на корневище можно обнаружить и зачаточные почки в виде едва заметных бугорков и вполне сформировавшихся, и уже проросшие почки в виде короткого побега высотой 4-6 см с зачаточными листьями.

Из прикорневых почек развиваются корневые отпрыски, которые осенью можно выкапывать и использовать как посадочный материал для размножения.

Из придаточных почек корневища развиваются побеги замещения, их оставляют до плодоношения.

### Тема №3. НАДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ ОСНОВНЫХ ПОРОД ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

**Цель занятия** – изучить особенности строения надземной системы основных пород плодовых растений.

**Задание:**

1. Изучить основные части надземной системы плодовых растений;
2. Изучить особенности морфологии плодовых образований у семечковых и косточковых пород;
3. Изучить морфологические особенности листьев основных плодовых пород.

**План работы:**

1. Ознакомится с основными частями плодовых деревьев: стволом, штамбом, центральным проводником, побегом продолжения центрального проводника, скелетными, полускелетными и обрастающими ветвями. Сделать в тетради схематический рисунок надземной системы плодового дерева и указать на нем основные части.

2. Изучить особенности морфологии плодовых образований яблони, груши, айвы, сливы, вишни, черешни, абрикоса и персика. Сделать в тетради схематический рисунок плодовых образований семечковых пород – кольчатки, копьеца, плодового прутика, плодушки, плодухи; косточковых пород – плодовой ветви, смешанной ветви, букетной веточки, шпорцы.

3. По гербариям изучить особенности морфологии листьев плодовых и ягодных растений, после чего сделать в тетради схематические рисунки простых и сложных листьев, указать у каких пород они встречаются.

Строение надземной части плодовых и ягодных растений тесно связано с особенностями их роста и плодоношения. Изучение строения надземной системы является основой для разработки правильной системы мероприятий по уходу за деревьями.

Основными органами надземной системы плодовых деревьев являются стебель и лист. Стебель у них ветвистый, достигает больших размеров и образует ряд специфических для каждой породы и сорта видоизменений.

Надземная часть дерева состоит из ствола и кроны (рис. 3).

**Стебель** – наиболее развитая основная осевая часть дерева, от которой отходят ветви первого порядка. Стебель состоит из трех частей: штамба, центрального проводника и побега продолжения.

**Штамб** – нижняя часть ствола от корневой шейки до первого нижнего скелетного разветвления.

**Центральный проводник** или **лидер** – часть ствола от первого скелетного разветвления до основания однолетнего прироста.

**Побег продолжения** – однолетний прирост, которым заканчивается центральный проводник. После листопада его называют годичной ветвью, а с начала нового календарного года – также приростом прошлого года.

**Крона** – совокупность всех разветвлений, удерживаемых стволом. Бывает различной по размерам и форме в зависимости от биологических особенностей породы, подвоя, сорта, возраста дерева, условий произрастания и агротехники.

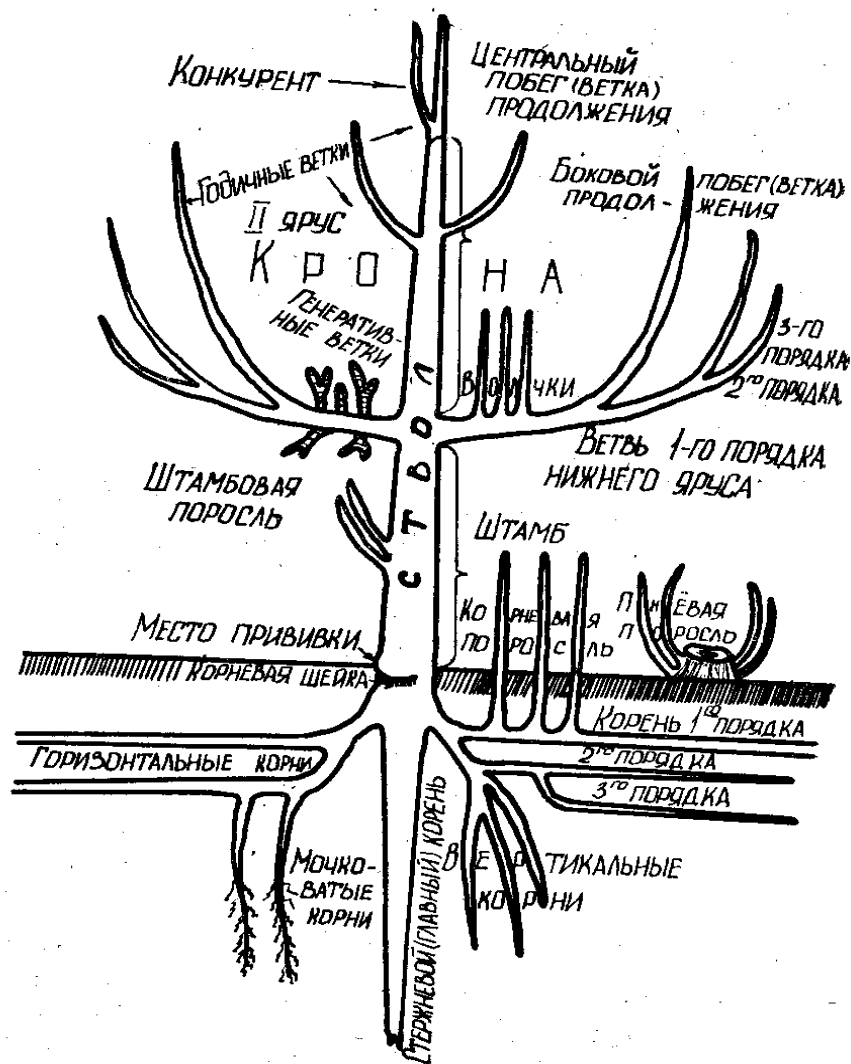


Рис. 3. Схема плодового дерева

Ветвление начинается от центрального проводника, который считают нулевым порядком ветвления. Ветви, отходящие от центрального проводника, называются ветвями первого порядка, боковые ответвления на ветвях первого порядка – ветвями второго порядка и т.д. У полновозрастных деревьев ветвление достигает 7-8, а в отдельных случаях и более высоких порядков.

По интенсивности роста у молодых деревьев и мощности развития у взрослых деревьев в кроне выделяют три группы ветвей: скелетные, полускелетные и обрастающие.

**Скелетные ветви** или сучья – самые крупные ветви первого, второго и реже третьего порядков ветвления.

**Полускелетные ветви** – менее крупные, чем скелетные ветви обычно третьего или четвертого порядков ветвления.

Обрастающие ветви – мелкие ветви четвертого, пятого и более высоких порядков ветвления. Они состоят из ростовых и разного возраста плодовых веточек и побегов.

Побегом считают облиственную часть стебля, имеющую возраст не более одного вегетационного периода. Побег состоит из стеблевой части, почек и листьев. На побеге различают узлы и междоузлия.

У ягодных кустарников ствол отсутствует, а надземная система представляет собой совокупность разновозрастных ветвей, отрастающих от подземной стеблевой части куста. Такие ветви принято называть ветвями нулевого порядка. Боковые ответвления центральной оси на ветвях нулевого порядка считаются ветвями первого порядка, а боковые ответвления на этих ветвях – ветвями второго порядка и т.д.

Узлом называется участок стебля, который связан с возникновением боковых новообразований (почек, листьев и др.), а междоузлием – участок стебля между двумя узлами. Длина междоузлий значительно варьирует даже в пределах одного побега. В связи с этим междоузлия бывают удлиненные – до нескольких сантиметров, укороченные – до нескольких миллиметров и сильно укороченные – почти незаметные.

В месте прикрепления листа стебель несколько утолщен. Это утолщение называется листовой подушечкой. После опадения листа на листовой подушке ниже почки остается углубление или пятно – листовой рубец.

На поверхности побега находятся чечевички. Имеющие вид светлых и темных пятен разнообразной формы и величины. Поверхность побега может быть гладкая или шероховатая, блестящая или матовая, голая или опушенная. Очень сильно варьирует и окраска.

По интенсивности роста и по морфологическим особенностям побеги делят на удлиненные и укороченные, по положению в пространстве – на вертикальные и горизонтальные, а по типу почек – на вегетативные и генеративные. У вегетативных побегов все почки ростовые, а у генеративных – верхушечная или часть боковых почек цветковые.

Весенние или нормальные побеги образуются весной из верхушечных и боковых почек на приростах прошлого года.

Летние или «преждевременные» побеги развиваются из почек, заложившихся на приросте текущего года. В одних случаях (абрикос, персик) они развиваются из пазушных почек, не прошедших период покоя, и растут одновременно с продолжающимся ростом основного побега. В других (яблоня, груша) – преждевременные побеги второй волны роста развиваются из почек текущего года, находящихся определенное время в состоянии относительного покоя. Побудительная причина их роста – несоответствие экологических условий ритму ростовых процессов растений. Например, повышенная влажность во второй половине вегетационного периода.

Побеги восстановления (волчки) – сильные, вертикально растущие вегетативные побеги. Они развиваются в основном из спящих почек на многолетней древесине. Появление их обусловлено нарушением корреляций между различными частями растений, вызванных старением или повреждением ветвей, сильной обрезкой, обильным азотистым питанием.

Корнеотпрысковые побеги образуются из придаточных почек, сформировавшихся на корнях (вишня, слива, черешня).

Побеги-конкуренты образуются из верхних боковых почек. Они имеют острые углы отхождения. Растут столь же сильно или даже сильнее побегов продолжения ветвей.

После листопада побег называется годичной ветвью, или годичным приростом, а с начала нового календарного года – приростом прошлого года. Смежные годичные приросты и побеги на одной стеблевой оси разграничены друг от друга рубцами чешуй верхушечной почки – внешними годичными кольцами, которые в течение многих лет хорошо заметны и по ним можно сравнительно легко определять возраст отдельных ветвей или всего дерева.

По интенсивности роста и по морфологическим особенностям побеги делят на удлиненные и укороченные, по положению в пространстве – на прямостоящие и горизонтальные, а по типу почек – на вегетативные и генеративные, или плодоносные. Удлиненные побеги характеризуются сильным ростом, значительной длиной (до нескольких десятков сантиметров), четко выраженными междоузлиями и хорошо сформированными боковыми почками. Длина укороченных побегов не превышает нескольких сантиметров, а нередко составляет всего несколько миллиметров. Междоузлия очень короткие, вследствие чего часто бывает очень трудно проследить порядок листорасположения.

У вегетативных побегов все почки ростовые, а у генеративных верхушечная или часть боковых почек цветковые. И вегетативные, и генеративные побеги могут быть как удлиненными, так и укороченными.

По положению на несущем стебле побеги подразделяют на верхушечные, или побеги продолжения ветвей различных порядков, и на боковые, выросшие из боковых почек. В зависимости от времени начала роста и места возникновения, а также в зависимости от типа материнских почек и от функциональных особенностей различают несколько типов побегов.

*Весенние побеги* – их рост происходит регулярно и начинается рано весной из вегетативных верхушечных и боковых перезимовавших почек на приростах прошлого года.

*Побеги замещения* также относятся к весенним, но развиваются из генеративно-вегетативных (смешанных) почек у семечковых пород и у некоторых ягодных кустарников.

*Летние (ивановы) побеги* развиваются из почек, сформировавшихся в текущем вегетационном периоде. Отрастание летних побегов начинается значительно позже весенних.

*Волчковые побеги* (волчки, жировые побеги, водяные побеги) образуются в глубине кроны на старых частях многолетних ветвей. Для них характерен интенсивный и затяжной рост в вертикальном направлении, удлиненные междоузлия, теневой тип листьев, более слабая коленчатость и некоторые другие признаки. Отрастают они из запасных, спящих и стеблевых придаточных почек.

*Побеги возобновления* отрастают из подземных стеблевых почек у ягодных кустарников. В последующем из них развиваются прикорневые ветви нулевого порядка ветвления, которые постепенно заменяют старые отмирающие ветви.

*Корнепорослевые побеги* отрастают у некоторых плодовых и ягодных растений из придаточных почек, сформировавшихся на корнях. На нижних подземных частях.



При определении общего возраста ветви или дерева по внешним годичным кольцам годичные приросты отсчитывают от верхушки к основанию. Количество внешних годичных колец и возраст ветвей совпадают, если побегообразование происходит в виде одной весенней волны роста. Если в отдельные годы или ежегодное образование побегов протекает в виде нескольких волн, то количество внешних годичных колец и возраст ветви или дерева не совпадают. Поэтому при определении возраста по внешним годичным кольцам следует проверять его по количеству годичных колец древесины на поперечных срезах ветвей.

Возрастное название ветви (одно-двух-трехлетняя и т.д.) устанавливается по количеству лет, прошедших с момента образования центральной оси этой ветви, и совпадает с возрастом первого годичного прироста.

Плодовые образования – группа однолетних и многолетних мелких ветвей, несущих на себе цветковые почки и различающихся по морфологическим особенностям. У косточковых пород цветковые почки закладываются в основном по бокам побегов, а у семечковых – преимущественно на верхушках.

У семечковых пород преобладают следующие типы плодовых образований. Копьеца – однолетние боковые приросты длиной 5-15 см с укороченными междоузлиями, заканчивающиеся обычно цветковой почкой и растущие в основном под прямым углом (рис. 4).

Плодовые прутики или плодовые веточки – однолетние приросты длиной более 15 см, заканчивающиеся цветковой почкой.

Кольчатки – укороченные приросты длиной 2-3 см с недоразвитыми междоузлиями и боковыми почками. Следы сближенных листьев остаются в виде кольца, отчего кольчатки получили свое название. На конце кольчатки находится хорошо сформировавшаяся цветковая или вегетативные почки, из которых образуются репродуктивные и вегетативные органы. Если верхушечная почка кольчатки ростовая и из нее в следующем году развивается укороченный побег, то такое образование называется двухлетней кольчаткой. При повторяющемся в течение ряда лет слабом вегетативном росте кольчатка становится многолетней. Она переходит в другой тип плодовых образований – плодушку только в том случае, когда заложившаяся верхушечная цветковая почка завершает свое развитие плодом, плодовой сумкой и разветвлениями.

Плодушки – укороченные веточки, состоящие из разветвлений кольчаток. Плодушки отличаются между собой по разветвленности (простые и сложные) и долговечности (от 2-3 до 10-12 лет). Плодухи – сложные многолетние плодовые образования, состоящие из разветвлений плодушек.

У косточковых пород различают следующие типы плодовых образований.

Цветковые или плодовые ветви – приросты прошлого года с боковыми цветковыми почками. Верхушечная почка ростовая.

Смешанные ветви – приросты прошлого года, у которых по всей длине расположены попеременно цветковые и ростовые почки. Верхушечная почка – ростовая. Букетные веточки – укороченные многолетние плодовые веточки, заканчивающиеся группой почек, из которых 1-2 (центральные) – ростовые, а остальные – цветковые. Букетные веточки свойственны черешне, вишне, абри-

косу, некоторым сортам сливы и персика. Продолжительность жизни букетных веточек вишни и абрикоса – 3-6 лет, черешни – 5-10 лет.

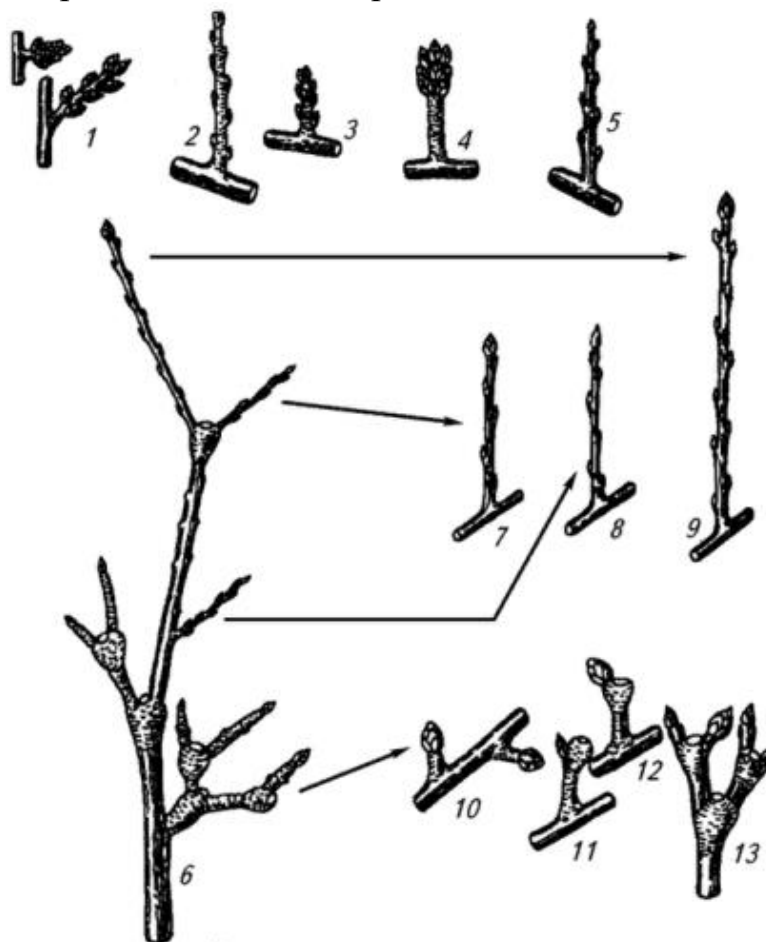


Рис. 4. Генеративные обрастающие ветви семечковых и косточковых культур: 1 – букетные веточки вишни; 2 – шпорцы абрикоса; 3 – букетные веточки абрикоса, персика; 4 – 2-летняя букетная веточка вишни, черешни; 5 – шпорцы сливы; 6 – многолетняя смешанная ветвь яблони; 7 – копыце с цветочной верхушечной почкой; 8 – копыце с вегетативной верхушечной почкой; 9 – плодовой прутик; 10 – кольчатка с вегетативной и цветочной верхушечной почками; 11, 12 – неразветвленная плодушка с вегетативной (11) и цветочной (12) почками; 13 – 3-летняя разветвленная плодушка

Шпорцы – короткие (от 0,5 до 10 см) обрастающие веточки с укороченными междоузлиями и сближенным расположением боковых почек. Боковые почки преимущественно цветковые, а верхушечная – ростовая. На верхушке вблизи ростовой почки из пазухи листа образуется видоизмененный побег – колючка. Шпорцы свойственны некоторым сортам сливы и абрикоса. Живут от 2 до 5 лет, с возрастом у некоторых сортов они ветвятся.

К обрастающим ветвям относят также *колючки* – видоизмененные побеги, расположенные в пазухе листа или на концах побегов (у диких форм яблони, груши, сливы, абрикоса) и *шипы* – многоклеточные выросты из одревесневших клеток (у крыжовника) или из клеток эпидермиса (у малины).

У плодовых растений *лист* развивается на боковой поверхности побега. Он состоит из черешка и пластинки. У основания листа многие растения имеют прилистники. По морфологическому строению листья отличаются большим разнообразием.

Знание морфологических признаков листьев необходимо для определения и описание семейства, рода, вида, разновидности и сортов плодовых и ягодных растений.

Листья бывают простые и сложные. Простой лист имеет одну пластинку (у яблони, груши, сливы, вишни, черешни, смородины), сложный – несколько (у грецкого ореха, малины, земляники).

Сложные листья бывают: тройчатосложные, состоящие из трех пластинок (у клубники и земляники), пальчатосложные, состоящие из нескольких листовых пластинок, которые прикрепляются к главному черешку в одной точке (у каштана); перистосложные – с расположением пластинок по всей длине черешка. Если перистосложный лист заканчивается одиночным листом, его называют непарноперистым (у малины, грецкого ореха).

По степени изрезанности краев пластинки листья бывают: цельнокрайние, цельные, лопастые, раздельные и рассеченные.

У цельнокрайних листьев края листовой пластинки имеют неглубокие выемки. Цельные листья отличаются по характеру выемок и выступов между ними. Так, если выемки острые, а выступы округлые, края листовой пластинки называют городчатыми; если выемки клиновидные, а выступы острые, треугольные, края листовой пластинки называют зубчатыми; если выступы косоугольные и острые, края листовой пластинки называют пильчатыми.

У раздельных листьев глубина вырезов по краям пластинок больше четверти ширины листа (у смородины).

Рассеченные листья имеют глубокие вырезы по краям пластинки, которые доходят до средней жилки, образуя сегменты пластинки (у хмеля).

По форме листовые пластинки бывают округлые, овальные, яйцевидные, обратнояйцевидные, продолговатые ланцетные и др. Форма основания листовой пластинки может быть клиновидной, сердцевидной, копьевидной, стреловидной и др. верхушка листа бывает тупой, острой, заостренной и остроконечной и др.

Поверхность листовой пластинки бывает блестящей, матовой, гладкой, морщинистой, пузырчатой, складчатой, голой или опушенной.

На побегах листья размещаются в определенной последовательности, которая называется листорасположением. Листорасположение бывает спиральным и мутовчатым. При спиральном листорасположении группы листьев находятся друг над другом в виде продольных рядов. Линии, соединяющие эти ряды листьев, называются ортостихами.

## Тема № 4. ПОЧКИ, ЦВЕТКИ, СОЦВЕТИЯ, ПЛОДЫ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

### Цель занятия:

1. Изучить особенности морфологии и анатомии почек основных плодовых пород;
2. Изучить особенности классификации и строения цветков, соцветий, плодов основных пород плодовых и ягодных растений.

### **Задание:**

1. Изучить особенности строения вегетативных и генеративных почек плодовых растений;
2. Изучить типы вегетативных и генеративных почек плодовых растений;
3. Изучить строение цветков и соцветий основных пород плодовых и ягодных растений;
4. Изучить особенности строения и классификацию плодов основных пород.

### **План работы:**

1. Изучить особенности морфологического и анатомического строения, отличительные признаки вегетативных и генеративных почек основных плодовых пород. Сделать в тетради схематический рисунок вегетативных и репродуктивных почек у изучаемых пород, указав их отличительные признаки.

2. Ознакомится с типами вегетативных и репродуктивных почек основных плодовых пород. Сделать в тетради схематические рисунки верхушечных, пазушных, групповых, спящих и придаточных почек.

3. Изучить особенности строения цветков и соцветий основных пород плодовых и ягодных растений – яблони, груши, айвы, вишни, черешни, сливы, абрикоса, персика, грецкого ореха, малины, земляники, смородины. Сделать в тетради схематический рисунок отдельного цветка и соцветий каждой породы, указать тип соцветия.

4. Изучить классификацию и особенности строения плодов основных пород. В тетради сделать схематические рисунки: настоящих плодов – костянок сливы, вишни; сборных плодов – земляники, малины; ложных плодов – яблони, груши, айвы.

Почкой называется зачаточный побег или его модификации, находящиеся в состоянии относительного покоя. Почки плодовых растений различаются между собой по строению, функциям, по местоположению на стебле, по времени прорастания. По строению и функциям почки плодовых растений бывают вегетативными и генеративными.

**Вегетативная почка** представляет собой укороченный побег с зачаточными листочками, которые прикрывают верхушечную меристему – конус нарастания.

На продольном разрезе конуса нарастания во время формирования почки всегда видны два зачаточных бугорка, расположенных один против другого: один более крупный, другой меньших размеров. За ними по бокам конуса отходят более развитые зачатки листьев.

Листовые зачатки в почке растут своими верхушками, загибаясь, все время к оси, а затем заходят в промежутки между двумя листьями противоположной стороны, налегая друг на друга. Ниже расположенные по оси зачатки листьев, как более старые по возрасту, являются наиболее крупными и целиком облегают почку. Наружные кроющие листочки (чешуи) более развиты, водонепроницаемы и предохраняют почку от воздействия неблагоприятных факторов внешней среды.

Точка роста конуса нарастания после образования того или иного количества листовых зачатков останавливается в своем развитии и переходит в состояние относительного покоя до начала прорастания почек, обусловленного определенным комплексом внутренних и внешних факторов.

По времени прорастания вегетативные почки бывают нормальными, скороспелыми, спящими.

**Нормальные почки** прорастают и дают новообразования на следующий год после формирования.

**Скороспелые почки** прорастают в год формирования и образуют летние (преждевременные) побеги.

**Спящие почки** закладываются в пазухе листьев и у основания побегов. Они слабо развиты, поэтому малозаметны или не видны вообще. Долгое время остаются в состоянии покоя и растут слабо по мере утолщения ветвей. У семечковых пород они более долговечны – живут десятки лет, у косточковых – менее долговечны, особенно у вишни. Пробуждаются в случаях удаления большей части почек или побегов и ветвей при обрезке, при различных повреждениях (термических, механических) или после усыхания ветвей и обрастающих веток в результате естественного старения дерева.

По силе роста образовавшихся побегов вегетативные почки подразделяют на **листовые** и **ростовые**. Из ростовых почек образуются хорошо развитые побеги, а из листовых – укороченные побеги с розеткой листьев. Такое деление условно, так как почка представляет собой укороченный побег, а дальнейший рост его определяется условиями жизнедеятельности.

**Генеративные (цветковые) почки** содержат зачатки репродуктивных органов – цветки с их внутренними и наружными частями, а у ряда пород и вегетативных органов – листьев, ростовых почек.

По своему строению генеративные почки бывают простые и смешанные.

**Простые генеративные почки** имеют хорошо развитые зачатки цветков. Ростовые части рудиментарные и не развивают настоящих листьев. Они свойственны косточковым породам (вишня, черешня, слива, абрикос, персик), орехоплодным (мужские цветки грецкого ореха, пекана, фундука), ягодным (красная смородина), цитрусовым (лимон). В связи с отсутствием вегетативных зачатков после цветения и плодоношения на месте простой генеративной почки остаются лишь плодовые рубцы, т.е. ветвь оголяется.

**Смешанные генеративные почки** имеют полноценные зачатки цветков, соцветий, листьев и пазушных вегетативных почек. Из одной такой почки образуются генеративные органы, листья, побеги. Они свойственны семечковым породам (яблоня, груша, айва, боярышник, ирга), орехоплодным (каштан, фишашка), ягодным (черная смородина, крыжовник, ежевика, клюква).

В отдельные годы смешанные генеративные почки могут образоваться у косточковых пород, а простые – у семечковых, но это наблюдается очень редко.

На побегах плодовых растений почки, как правило, формируются в пазухах листьев, поэтому они называются пазушными. Пазушные почки, заложившиеся в год роста побега, называются еще **глазками**.

В зависимости от положения на побеге почки бывают **верхушечными** и **боковыми**.

В пазухе листа в большинстве случаев образуется не одна, а две-три почки, из которых одна хорошо развита – центральная, а две слаборазвитые – замещающие, которые трогаются в рост после гибели основной.

По количеству на одном узле почки могут быть **одиночные** и **групповые**. Групповое размещение почек характерно для косточковых пород – вишни, черешни, абрикоса, персика и некоторых сортов сливы.

По длине побега наиболее развитые пазушные почки расположены у семечковых и косточковых пород посередине побега, у смородины и крыжовника – в нижней части, у малины – у основания побегов. Эта особенность получила название разнокачественности почек.

Почки, сформировавшиеся вне пазух листьев, называются **придаточными** или **адвентивными**. Они представляют собой мало или совсем не дифференцированные зачатки почек, образовавшиеся вне пазух листьев на любом органе – на побегах, на корнях. Чаще всего придаточные почки образуются у основания побегов, т.е. у кольца. Эти почки, как правило, трогаются в рост при воздействии тех же факторов, которые влияют на пробуждение спящих почек, из них образуются новые органы при вегетативном размножении растений черенками (смородина, крыжовник), отводками (слаборослые подвой). Из придаточных почек на корнях образуются побеги при размножении растений корневыми черенками (слаборослые подвой) и корневой порослью (слива, вишня, черешня).

**Цветки** большинства плодовых и ягодных растений пятичленного строения. Венчик хорошо выражен у большинства пород – у яблони, груши, айвы, сливы, вишни, черешни и др.; слабо выражен или отсутствует – у женских цветков грецкого ореха и каштана. Чашелистики опадают у косточковых пород – сливы, вишни, черешни, абрикоса, персика и др.; не опадают у семечковых пород – яблони, груши, айвы.

Число тычинок неодинаково по породам. У смородины – 5, у грецкого ореха – 10–12, у яблони – 15–20, у груши – 18–22, у сливы, абрикоса, персика и миндаля – 30–40, еще больше – у земляники и малины. У сливы, вишни, черешни, абрикоса, персика завязь одногнездная, верхняя; у яблони, груши, айвы, смородины – завязь нижняя, многогнездная.

**Верхняя завязь** представляет собой геницей. Она свободная и соединяется с цветоложем только основанием. Из неё образуются «настоящие» плоды.

**Нижняя завязь** образуется в результате срастания оснований чашечки, венчика, андроцея и геницей. Свободными у пестика остаются только столбик и рыльце. Из такой завязи образуются «ложные» плоды.

По устройству, функциям цветков и их основных частей – тычинок и пестиков, а также по взаимному расположению их цветки плодовых и ягодных растений делят на обоеполые и раздельнополые.

**Обоеполые цветки** – это те, у которых тычинки и пестики находятся на одном цветке вместе. Такие цветки имеют все семечковые, косточковые, субтропические породы (за исключением хурмы), цитрусовые и ягодные, исключая клубнику.

**Однополые цветки** – цветки только с мужскими или женскими частями, могут находиться в разных частях побега на одном или на разных растениях. Если мужские и женские цветки размещены на одном и том же растении, такие растения называются однодомными, если на разных – двудомными.

К однодомным раздельнополым растениям относятся орехоплодные – грецкий орех, фундук, каштан сладкий, пекан, фисташка настоящая. К двудомным раздельнополым растениям относятся клубника, инжир. Существует переходная группа пород – хурма восточная, у которой на одних деревьях размещены преимущественно женские цветки и часть мужских или наоборот. Есть ещё промежуточная группа пород, например шелковица, у которой можно встретить и однодомные экземпляры – с мужскими и женскими цветками и двудомные экземпляры – только с мужскими или только с женскими цветками.

Из одной цветковой почки развивается один цветок (у абрикоса, персика, миндаля, айвы) или соцветие, состоящее из двух, пяти и больше цветков (у яблони, груши, сливы, вишни).

Когда из почки образуется несколько цветков, то они собраны в соцветия, где отдельные цветки размещаются на одном общем цветоложе – главной оси соцветия. По способу ветвления главной оси различают моноподиальные (с четко выраженной центральной осью) и симподиальные соцветия. Выделяют также простые (с одним порядком ветвления) и сложные (с несколькими порядками ветвления) соцветия. У плодовых растений встречаются следующие типы соцветий (рис. 5):

**Кисть** простая имеет хорошо выраженную главную ось и один порядок боковых осей примерно равной длины. Встречается у магалебской вишни (антипки), черемухи, маслины, малины, смородины, крыжовника. Если у кисти не один, а два или больше порядков ветвления, она называется сложной кистью. Цветоножки отдельных цветков имеют примерно равную длину. Цветки распускаются вдоль оси снизу вверх. У отдельных пород (крыжовник, жимолость) кисти малоцветочные с 2...3 цветками.

**Щиток** отличается от кисти тем, что длина цветоножек боковых цветков уменьшается от основания к вершине основной оси, вследствие чего цветки располагаются почти в одной плоскости. Встречается у груши, рябины, боярышника. Щиток простой – цветки располагаются на укороченной главной оси, цветоножки нижних цветков длиннее верхних, поэтому цветки находятся почти в одной плоскости. Вначале распускаются краевые цветки, потом цветение распространяется к центру.

Если в щитке каждая боковая ось ветвится по типу простого щитка, она называется сложным щитком (арония, рябина, боярышник), т.е. боковые оси соцветия являются простыми щитками. У щитка распускаются первыми и лучше развиты нижние цветки.

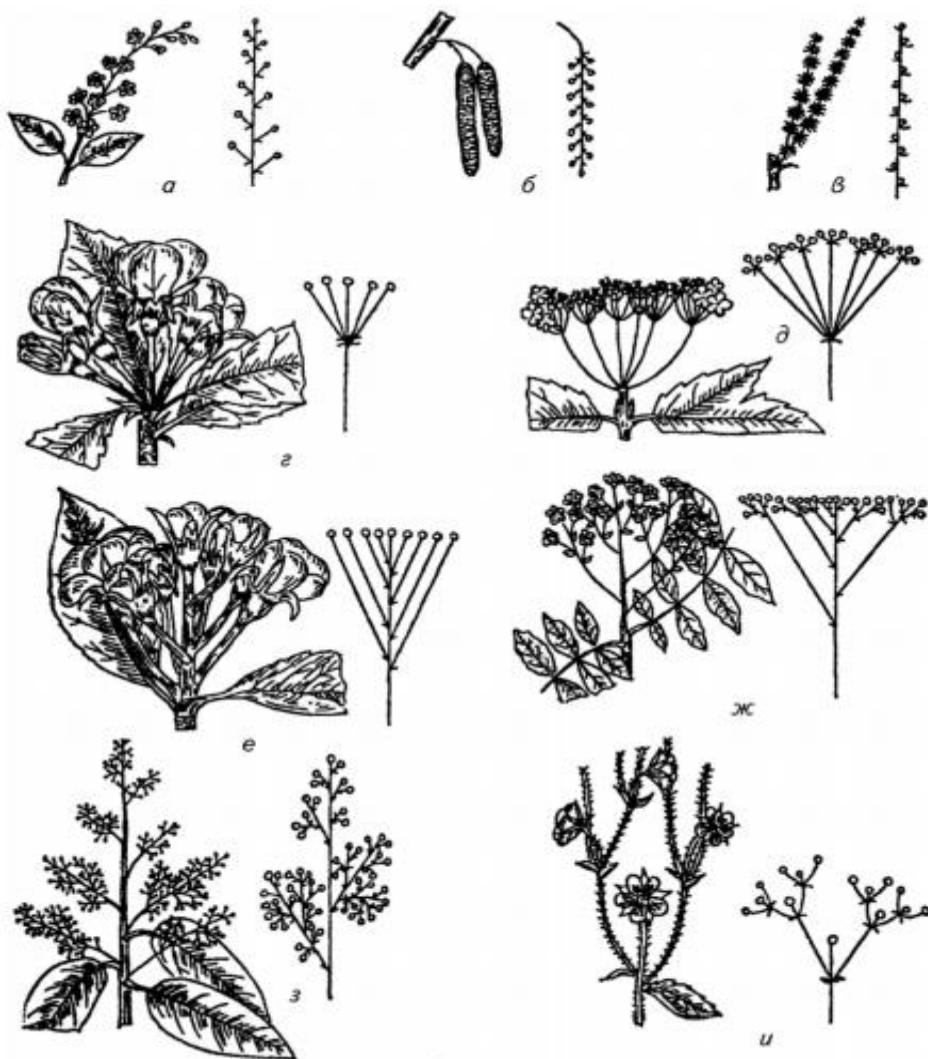


Рис. 5. Соцветия плодовых растений: а — простая кисть барбариса обыкновенного; б — серёжка фундука с тычиночными цветками; в — колос каштана настоящего; г — простой зонтик яблони; д — сложный зонтик калины обыкновенной; е — простой щиток груши; ж — сложный щиток рябины; з — метелка (сложное кистевидное соцветие) манго; и — дихазий земляники

**Серёжка** (лещина, фундук, грецкий орех), кистевидное соцветие с пониклой осью, на которой находятся мужские цветки.

**Зонтик** имеет укороченную центральную ось, а цветоножки боковых цветков отходят из одного места. Цветки располагаются куполообразно или в одной плоскости. Встречаются у яблони, вишни, персика. У зонтика лучше развит и раньше распускается центральный цветок. Зонтик простой (яблоня, вишня, черешня, слива и др.). Цветки имеют одинаковые цветоножки и находятся на одной сильно укороченной оси, поэтому все цветки выходят как бы из одной точки, что напоминает зонтик. Цветки начинают распускаться из центра соцветия; зонтик сложный (калина обыкновенная, калина гордовина, бузина). Боковые оси соцветия представлены простыми зонтиками.

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



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

**Дихазий** (симподиально ветвящееся соцветие) характеризуется тем, что каждая центральная ось заканчивается одиночным цветком. Ниже его развиваются две боковые цветоножки более длинные, чем цветоножка на центральной оси. Каждая боковая ось заканчивается одиночным цветком. Первым зацветает и формирует плод цветок главной оси, а затем цветки последующих порядков ветвления. Встречается у земляники и клубники.

Большинство сортов плодовых пород характеризуется автостерильностью (самобесплодностью) и для получения нормальных урожаев и размеров плодов эти сорта нуждаются в перекрестном опылении. Поэтому в промышленных насаждениях сорта размещают с учетом обеспечения взаимного опыления.

Плод развивается в результате оплодотворения из одного или нескольких цветков. У некоторых пород и сортов могут развиваться партенокарпические плоды – без оплодотворения семяпочки (некоторые сорта груши, мандарины, апельсины).

**Классификация плодов.** В основу классификации плодов положено их строение, тесно связанное со строением цветков и участием частей цветка в образовании плода. По этим признакам плоды делятся на настоящие, ложные, соплодия, ягодообразные (рис. 6.).

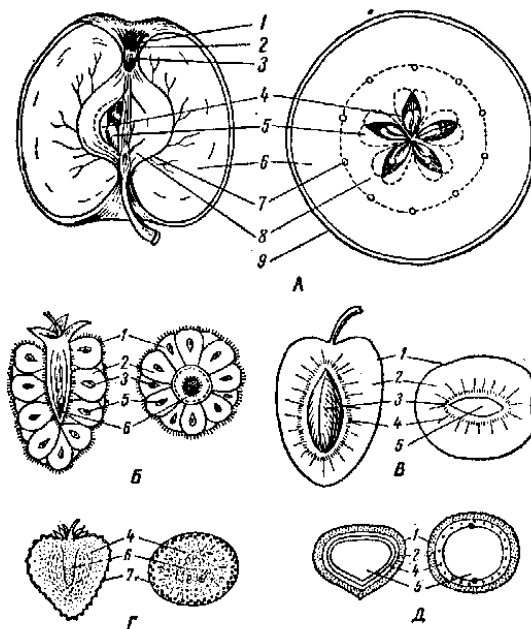


Рис. 6. Морфологическое и анатомическое строение плодов.

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 – плодики-орешки.

Растения, у которых в образовании плода принимает участие только одна завязь, образуют «настоящие» плоды. Если в образовании плода участвуют вместе с завязью цветоложе и покровы цветка, образуются так называемые «ложные» плоды. У некоторых растений в цветке имеется несколько пестиков, образующих несколько плодиков, составляющих сборные плоды. Плоды, образовавшиеся из целого соцветия, называются соплодием.

**Настоящие плоды** образуют в основном косточковые породы. У них плод развивается из верхней завязи и называется костянкой. Костянка образуется чаще из одного или нескольких плодолистиков. Образование костянок свойственно сливе, вишне, черешне, абрикосу, персику и др., у которых средний слой сочный, а внутренний сильно окостеневает и дает костянку (косточку).

Считают, что плоды грецкого ореха являются ложной костянкой. Плоды фундука и каштана также относят к ложным, т.е. они облачены сросшимися прицветниками.

**Ложные плоды** формируются за счет развивающихся завязей, разросшегося цветоложа и чашечки.

Мякоть ложных плодов (мезокарпий) состоит из двух слоев: внешняя мякоть, расположенная наружу от сосудисто-волокнистых пучков, образуется из цветоложа и чашечки; внутренняя мякоть образуется из стенок завязи и расположена к середине от сосудисто-волокнистых пучков.

**Сборные плоды** образуют земляника, клубника, малина и ежевика, у которых плоды развиваются на общем цветоложе, где близко расположенные друг к другу пестики разрослись, сомкнулись и образовали сборный съедобный плод. Плоды этого типа в народе называют ягодами.

**Соплодия** образуют инжир и шелковица. У них ягоды образуются путем срастания цветков одного и того же соцветия, как у сборных плодов.

**Ягодообразные плоды** образуют лимон, мандарин, апельсин. Плоды имеют толстую наружную оболочку – экзокарпий, губчатый мезокарпий и съедобный эндокарпий с семенами или без семян.

**Строение плодов.** Составными частями плода являются: экзокарпий, мезокарпий и эндокарпий.

**Экзокарпий** – это внешняя оболочка плода. Она может быть опушенной и не опушенной, мягкой и кожистой, одревесневшей и не одревесневшей, тонкой и толстой, окрашенной и неокрашенной. Например, экзокарпий у персика опушенный; у вишни – неопушенный, тонкий, окрашенный; у крыжовника – кожистый; у лещины – одревесневший.

**Мезокарпий** – средний слой. Может быть мясистым, съедобным – яблоко, груша, персики и др., сухим – лещина, однослойным – плоды косточковых пород, двухслойными – плоды семечковых пород.

**Эндокарпий** – внутренний слой плода. У косточковых пород представляет собой твердую скорлупу, у яблок – пергаментовидные пластинки семенной камеры, у груши – каменистые клетки, у лимона, мандарина – сочный, съедобный.

## Тема №5. ЗНАЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ В ЖИЗНИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

В процессе эволюционного развития плодовые и ягодные растения формировались при определенном сочетании факторов внешней среды, запрограммированных в их наследственной основе. Расшифровать эту программу, то есть определить оптимум среды для их жизнедеятельности и на основе этого разработать агротехнические приемы – насущная задача сельскохозяйственной науки. Сложность решения этой задачи состоит в том, что свою потенциальную продуктивность растения могут проявить только при условии комплексного воздействия всеми факторами среды при оптимальном их соотношении. Разные комбинации этих факторов вызывают различный ход процессов роста и развития растений, а, следовательно, и урожайности. Так, элементы почвенного питания могут быть использованы растением полно только при соответствующей температуре, влажности и реакции почвы. При отклонении от оптимальных условий или при неуравновешенности факторов внешней среды продуктивность плодовых и ягодных растений резко падает. Отсутствие или недостаток одного фактора нельзя компенсировать избытком другого, например, недостаток тепла – дополнительным питанием, недостаток света – теплом и т.д.

Рост и плодоношение протекают в тесной взаимосвязи с внешними факторами, такими как – температура почвы и воздуха, наличие влаги, свет, воздушно-газовый режим и плодородие почвы. На перераспределение экологических факторов влияет рельеф местности.

Факторы внешней среды действуют на растение одновременно, комплексно. Степень влияния каждого фактора на растение зависит от уровня обеспеченности их другими факторами. Так, нормальная влагообеспеченность растений повышает их продуктивность только в условиях достаточного освещения, тепла и т. д.

В течение эволюции у плодовых растений в определенных условиях обитания выработались и наследственно закрепились свойственные им требования к факторам внешней среды. Знание этих требований необходимо для подбора наиболее приспособленных к конкретным условиям пород и сортоподвойных сочетаний, разработки комплекса мелиоративных и агротехнических мероприятий, направленных на максимальное их удовлетворение и получение высоких устойчивых урожаев качественных плодов при наименьших затратах.

Факторы внешней среды действуют на плодородное растение комплексно, а степень влияния каждого из них зависит от уровня обеспеченности другими факторами.

**Свет** является одним из важнейших факторов в процессе ассимиляции углерода – в центральном процессе питания растений. Образование органических веществ из углекислоты воздуха и воды, известное под названием фотосинтез, происходит в листьях растений только при достаточном освещении, этот процесс протекает как на прямом, так и на рассеянном солнечном свете.

**Свет.** Все семечковые культуры светолюбивы. Свет необходим растениям как энергетическая основа фотосинтеза. Он оказывает также влияние на транс-

пирацию листьев, с ним связаны явления фотопериодизма, изменения направления и силы роста побегов и листьев.

Недостаток света обуславливает образование тонких побегов с удлинёнными междоузлиями, пожелтение листьев, недоразвитость генеративных почек и образование дефектных цветков. Сильное затенение отдельных участков кроны приводит к отмиранию ветвей, оголению внутренней части кроны и сокращению продуктивности дерева.

Световой режим лучше складывается при формировании уплотнённых и малообъёмных крон с высотой и диаметром до 3 метров. При достаточном освещении плоды формируются более крупные, красиво окрашенные, они содержат больше сухих веществ и сахаров. В горных районах, где интенсивность света выше, плоды бывают окрашены значительно ярче.

Интенсивность и продуктивность фотосинтеза определяются количеством фотосинтетически активной радиации (ФАР) и продолжительностью освещения (длина дня), которые в свою очередь зависят от широты и долготы географического района, биологии породы, сорта, густоты кроны и насаждений, времени года и суток, погоды.

Лучшие условия для фотосинтеза семечковых пород обеспечиваются при уровне освещения 70-80%.

Отношение энергии ФАР, накопленной в фитомассе растений, к приходящейся на единицу площади насаждений за вегетационный период, выраженное в процентах, называют коэффициентом использования ФАР ( $K_{ФАР}$ ). Если он равен 0,5-1 уровень продуктивности насаждений низкий, 1-2 – средний, 3-4 – высокий. Регулируют световой режим путем обрезки, формирования крон, изменяя площадь питания и ориентируя ряды при посадке сада на юг для равномерного освещения кроны в течение дня.

Количество ФАР уменьшается по направлению от экватора к полюсам вследствие возрастания поглощения лучистой энергии атмосферой. Но в связи с увеличением в том же направлении продолжительности светового дня многие светолюбивые плодовые и ягодные растения успешно развиваются под большими широтами за счет повышения влияния рассеянного света.

В южных районах РФ суммарное количество ФАР, приходящей за вегетационный период на 1 га площади, больше, чем в Центрально-Нечерноземном районе, поэтому урожайность плодовых насаждений на юге значительно выше. То же можно сказать и о горных районах. С увеличением высоты в горах поступление ФАР возрастает. Поэтому не случайно в высокогорьях яблоки и груши окрашены ярче, чем на равнине.

В ранние утренние и вечерние часы, а также в пасмурную погоду листья ощущают недостаток световой энергии и поглощают углекислоту гораздо слабее своих возможностей. В полуденное время при безоблачном небе листья, находящиеся на прямом солнечном свете, получают избыточное количество света. Как избыток, так и недостаток света в конечном итоге снижают интенсивность и продуктивность фотосинтеза (Кудрявец, 1974).

В пределах кроны плодового дерева листья находятся в неодинаковых условиях освещения: периферийные получают больше солнечной энергии, чем внутрикронные.

Роль света не ограничивается тем, что он является источником энергии для фотосинтеза. Свет оказывает влияние на транспирацию листьев, на изменение направления и силы роста побегов, интенсивность цветения и плодоношения, на структуру и даже габитус кроны.

В загущенных посадках, где световой режим не регулируется обрезкой деревьев, вследствие взаимного затенения кроны вытягиваются вверх, нижние ветви преждевременно стареют и оголяются, рост и плодоношение перемещаются на периферию, усиливается поражение вредителями и болезнями, в результате снижается урожай плодов, ухудшаются их качества.

В хорошо освещенных кронах плоды крупнее, ярче окрашены, содержат больше Сахаров. У многих сортов яблони, груши, персика, и абрикоса красная окраска формируется на освещенной стороне плода и практически отсутствует на затененной (Чекрыгин, 1976).

В соответствии с разными требованиями к условиям освещения различают группы светолюбивых и теневыносливых растений. По требовательности к свету плодовые породы можно расположить в следующем убывающем порядке: фисташка, инжир, маслина, гранат, абрикос, миндаль, персик, черешня, орех грецкий, груша, яблоня, вишня, ягодные культуры.

Различают четыре типа освещения. *Верхний* — это свет, падающий сверху на горизонтальную поверхность. Он складывается из прямых солнечных лучей и лучей диффузного света, отраженного слоями атмосферы по преимуществу сверху. *Передний* — свет, падающий с открытой стороны на вертикальную поверхность. Сила его зависит от стран света, а также от величины свободного пространства перед деревьями. *Задний* — свет, подобно переднему, падает на вертикальную поверхность, однако с той разницей, что он отражается не атмосферой, а деревьями, постройками, горами. *Нижний* — это свет, отраженный от поверхности почвы или воды. Интенсивность его зависит от качества отраженной поверхности (трава, вода, асфальт и т. д.).

При закладке сада учитывают, прежде всего, снабжение растений верхним светом, так как он является одним из главнейших условий нормального роста и плодоношения, при этом ориентируют направление рядов с севера на юг для равномерного освещения сторон кроны в течение дня.

Для улучшения светового режима в современных промышленных садах создают малогабаритные или пальметтные кроны с толщиной листового полога не более 2,5 м, подбирают соответствующую густоту посадки деревьев, увязывая ее с конструкцией крон, применяют такие системы формирования, которые обеспечивают хорошее освещение всех частей дерева, а также наклоны ветвей и прореживающую обрезку.

**Температура.** Тепловая энергия, подобно свету и вместе с ним, является ведущим фактором в жизнедеятельности всех растений, в том числе и плодовых. Все жизненные процессы — рост, поглощение воды и растворимых в ней минеральных веществ из почвы, обмен веществ, дыхание, ассимиляция CO<sub>2</sub>, транспирация и другие — протекают нормально только при определенной температуре воздуха, и почвы.

**Температура.** Это решающий фактор, обуславливающий размещение пород и сортов по сельскохозяйственным зонам России. По нарастанию потребности в тепле все семечковые культуры можно разместить следующим образом: рябина, ирга, боярышник, арония, яблоня, груша, айва, мушмула.

В пределах каждой культуры отдельные виды и сорта неодинаково относятся к тепловому режиму. Так, летние сорта яблони и груши для вызревания плодов требуют меньше тепла, чем сорта зимнего срока созревания. В северном и центральном регионе для вызревания плодов яблони необходимо 1500-2000°C активных температур, а в южном - 3000°C и более.

Требования растений к теплу зависят от прохождения ими фаз вегетации и покоя. Так, например, зимой, в период естественного глубокого покоя отдельные сорта яблони переносят понижение температуры до -40°C и ниже. Для распускания почек необходима среднесуточная температура +10°C, а для дифференциации цветковых почек +20°C.

Тепло оказывает влияние на транспирацию, химические превращения, перемещение воды и растворенных в ней питательных веществ в растении и почве.

В течение вегетации семечковые культуры наиболее требовательны и чувствительны к колебаниям температуры в период формирования пыльцы, цветения и завязывания плодов. Если в этот период среднесуточная температура опускается ниже 14°C, то оплодотворение и завязывание плодов неудовлетворительное, урожайность снижается.

Корни наиболее интенсивно растут и функционируют при температуре почвы 7...20 °C. При повышении температуры почвы до 25-30 °C рост корней прекращается, тормозятся их жизненные функции. Температура воздуха выше +32...35 °C замедляет все жизненные процессы у семечковых культур, произрастающих в умеренных широтах. При засухе и суховеях растения могут сбросить плоды и часть листьев.

Плодовые и ягодные растения, входящие в многочисленные ботанические семейства, роды и виды, возникали в разных экологических условиях, в результате требования к тепловому режиму у них неодинаковые. Это послужило причиной относительно обособленного географического распространения их по территории европейской части РФ, где в пределах ареала они не только хорошо растут и плодоносят в диком состоянии, но и широко культивируются в промышленных садах. Так, самые морозостойкие и наименее теплолюбивые породы – рябина, черемуха, яблоня сибирская, смородина, крыжовник и другие ягодные кустарники – произрастают в северной зоне, ограниченной 60-55° северной широты. Достаточно морозостойкие и зимостойкие породы (яблоня, вишня, слива, груша, орешник, земляника и малина) широко распространены в средней зоне между 55 и 50° северной широты. Такие теплолюбивые породы, как черешня, айва, абрикос, орех грецкий, пекан, фундук, миндаль, персик, каштан сладкий, возделывают южнее 50° северной широты (южная зона), а наиболее теплолюбивые, но не зимостойкие (фисташка, хурма, инжир, гранат, маслина, фейхоа, лимон, мандарин, апельсин и др.) – в субтропических районах южной зоны (Черноморское побережье Кавказа, Южный берег Крыма и сухие субтропики Средней Азии).

Такое размещение плодовых растений по зонам следует считать условным, потому что многие ягодные породы культивируют повсеместно, а такие породы, как яблоня, вишня, слива, распространены и в средней, и в южной зоне. В пределах одной породы разные виды и сорта требуют неодинаковых условий теплового режима. По данным Белобородова и др. (1973), сорт яблони Апорт приносит ежегодно высокие урожаи плодов хорошего качества только в районах с суммой биологически активной температуры (свыше +10 °С) от 2750 до 3400 °С. При избытке (более 3500 °С) или недостатке (менее 2700 °С) тепла урожайность этого сорта значительно снижается.

Каждая растительная форма имеет свой температурный оптимум, минимум и максимум, в пределах которых с соответствующей интенсивностью могут протекать у нее процессы роста и развития. Повышение и понижение температуры от оптимальной вызывает замедление жизнедеятельности растения в целом, причем замедление окажется тем сильнее, чем значительнее будут отклонения от оптимума.

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

Коломиец И.А. (1976) установил, что в период закладки генеративных почек для яблони необходима среднесуточная температура в пределах 18-20 °С. При таких условиях не только увеличивается число цветков в почке, но и происходит закладка генеративных почек в пазухах листьев на побегах, чего не бывает при более низкой температуре.

Избыток тепла (выше 40 °С), как и недостаток (ниже 15 °С), нежелателен. Наблюдается перегрев тканей и даже ожоги коры, плодов, листьев; ухудшается качество плодов, они неодновременно созревают и рано осыпаются. Нередко наблюдаются вторичное цветение и вторая волна роста побегов, что ухудшает подготовку растений к зиме.

Жаростойкость – биологическое свойство культур переносить перегрев. По жаростойкости семечковые породы значительно уступают косточковым. Перегрев тканей до 50°С вызывает ожог листьев, коры, плодов. Избыток тепла также вызывает ухудшение качества плодов, их раннее осыпание.

Большинство плодовых и ягодных растений умеренных широт являются листопадными. Осенью, перед наступлением низких температур, деревья и кустарники сбрасывают листья и уходят в зиму в состоянии относительного покоя. Эта приспособительная реакция к самосохранению в зимний период выработана в филогенезе и закреплена в наследственной основе. Несмотря на это, зимние повреждения плодовых растений встречаются повсеместно в районах промышленного плодоводства. В отдельные годы они принимают массовый характер и приносят большой ущерб народному хозяйству. Кроме того, почти ежегодно в некоторых районах наблюдается подмерзание цветковых почек в

зимний период и гибель цветков во время весенних заморозков. Все это наносит ощутимый ущерб плодоводству. В связи с этим введены понятия зимостойкость и морозоустойчивость плодовых пород.

*Зимостойкость* растений – это биологическое свойство выдерживать весь комплекс неблагоприятных условий зимы, в том числе и резкую смену температур. Подбор зимостойких пород и сортов при закладке сада повсеместно снижает опасность зимних повреждений, но особое значение он имеет в южной зоне страны, где перепады температур воздуха в феврале и марте нередко достигают 40 °С.

*Морозостойкость* растений – это биологическое свойство выдерживать отрицательные температуры ниже 0 °С. Подбор морозостойких пород и сортов для промышленного плодоводства средней полосы европейской части, а также для северо-восточных районов имеет первостепенное значение.

Основным показателем высокой зимо- и морозостойкости плодовых растений считают синхронность ритма их роста и развития ритму изменения погодных условий в течение года. Даже самые зимостойкие формы утрачивают это свойство, если выращиваются в условиях среды, не соответствующих ритму их развития. Так, у степной вишни, достаточно морозоустойчивой в Поволжье и на Урале, в средней зоне нередко подмерзают генеративные почки. Деревья яблони сорта Антоновка, отличающиеся высокой зимостойкостью в средней зоне, при выращивании в южных районах страны повреждаются весенними заморозками, а нередко и низкими температурами после зимних оттепелей.

У плодовых деревьев в зимний период наиболее часто повреждаются низкими температурами обрастающие ветки (периферия кроны), штамбы и основания скелетных ветвей, во время весенних заморозков – цветки и завязи.

Подмерзшие клетки и ткани приобретают бурую или коричневую окраску и хорошо заметны на поперечных и продольных срезах. Наиболее опасны повреждения штамба и основания скелетных ветвей, нередко приводящие к омертвлению обширных участков коры и камбия, что приводит к гибели отдельных скелетных ветвей или даже к усыханию всего дерева. Такие повреждения наблюдаются в начале и середине зимы, как следствие неподготовленности растений к осени, или рано весной в результате резких перепадов температуры воздуха от плюсовых до минусовых значений в течение суток. Весенние повреждения коры на штамбах, особенно с южной стороны, в плодоводстве называют солнечными ожогами.

При сильных морозах и недостатке снега подмерзает и корневая система, которая менее морозостойка, чем надземная. Корни растений разных видов выдерживают морозы 9-18 °С. Суровые зимы и резкие перепады температур вызывают существенные подмерзания. При сильных продолжительных морозах на штамбе и скелетных ветвях появляются глубокие трещины (морозобоины), при перепадах температур возникают солнечные ожоги, отслаивается кора. В бесснежные зимы, когда температура почвы снижается до -9...-19 °С, подмерзают корни. В зависимости от подвоев проводящие корни выдерживают понижение от -9 до -18 °С, а всасывающие – от -2 до -5 °С.

Морозоустойчивость зависит от факторов внешней среды. При постепен-



ном понижении температуры растения приспосабливаются к изменившимся условиям и приобретают закалку. При закалке растений крахмал переходит в сахара, цитоплазма клеток обезвоживается и обособляется, на ее поверхности образуется липоидный слой.

Морозоустойчивость и зимостойкость отдельных тканей, частей и органов плодового дерева в течение зимы неодинакова.

В зимний период растение находится в состоянии покоя. Однако вступают в покой и выходят из него ткани дерева неодновременно. Подмерзание в начале зимы и в середине связано главным образом с плохим вызреванием тканей. Зимой наименее устойчива к низким температурам сердцевина. Самой устойчивой тканью в этот период является камбий, затем кора и заболонь.

В конце зимы – начале весны, наоборот, чаще всего повреждается камбий и кора. Это связано с выходом тканей из глубокого покоя и утратой ими закалки. В этот период сказывается и зимне-весеннее иссушение деревьев.

Опасны для семечковых и весенние заморозки в фазу цветения и образования завязи. При температуре ниже  $-1,5^{\circ}\text{C}$  повреждаются цветки.

Осенние заморозки ( $-2-3^{\circ}\text{C}$ ) отрицательно сказываются на хранении плодов.

К основным мероприятиям по устранению повреждений низкими температурами относят: подбор морозоустойчивых и зимостойких пород, подвоев, сортов, преимущественно поздноцветущих; рациональное применение удобрений и орошения, исключающее избыточное азотное питание и переувлажнение во второй половине вегетации; предупреждение перегрузки деревьев урожаем; борьбу с заморозками; своевременную уборку урожая; применение устойчивых штамбо- и скелетообразователей; мульчирование в бесснежные зимы.; выбор благоприятных районов и местоположений для сада.

Весенние заморозки почти во всех зонах плодоводства периодически повреждают бутоны, цветки и завязи. Цветки подмерзают при температуре минус  $1,6-2,5^{\circ}\text{C}$ , а завязи при  $-1,1...-1,6^{\circ}\text{C}$ . Плоды осенью выдерживают кратковременное снижение температуры воздуха до  $-2...-3^{\circ}\text{C}$ , листья и невызревшие побеги повреждаются при  $-4...-5^{\circ}\text{C}$ .

К мероприятиям, способствующим повышению устойчивости плодовых растений к низким температурам, относятся: 1 – постоянное соблюдение высокого агрофона в саду, обеспечивающего хорошее состояние деревьев и в то же время исключающего перегрузку деревьев урожаем; 2 – исключение осенних поливов, способствующих затягиванию ростовых процессов и подготовке растений к закаливанию; 3 – подбор сортоподвойных комбинаций при закладке сада, у которых ритм роста и развития соответствует ритму погодных изменений в течение года в данном районе; 4 – применение для наименее устойчивых (косточковых) пород корнесобственной культуры, способной к быстрому восстановлению после сильного подмерзания надземной части; 5 – применение устойчивых штамбо- и скелетообразователей; 6 – выбор места под сад, исключающего скопление холодных масс воздуха (склоны, водоразделы); 7 – внесение удобрений (особенно калийных, а из микроэлементов – магния), орошение, обрезка деревьев в сроки, предусмотренные рекомендациями научных учре-

ждений; 8 – применение регуляторов роста для задержки цветения, подбор позднецветущих пород и сортов.

**Водный режим.** Вода является основной составной частью тканей плодовых и ягодных растений. В древесине, листьях и плодах ее содержится от 50 до 86 %. Благодаря воде в растениях происходят сложные биохимические и физические изменения. Вода растворяет питательные вещества и переносит их по растению, поддерживает в тканях необходимый тургор, регулирует тепловое состояние растений, участвует в построении клеток всех тканей растения. Она является единственным средством связи между растением и внешней средой – поступает в растение из почвы через корень и возвращается в воздух при транспирации через листья.

Потребность в воде у семечковых пород неодинакова. Наиболее требовательными являются айва, мушмула японская (эриоботрия), яблоня. Относительно засухоустойчивы: шелковица, фисташка настоящая, миндаль, абрикос. Груша, черешня, вишня, персик, алыча, орех грецкий занимают промежуточное положение между первыми двумя группами. Все ягодные породы требуют постоянного увлажнения почвы и воздуха.

Для более конкретной оценки потребности растений в воде может служить *транспирационный* коэффициент, который выражает количество воды, проходящее через растение и испаряемое его листьями для получения единицы сухого вещества. У груши и яблони он колеблется от 140 до 280 и зависит от плодородия почвы, сорта, подвоя, урожая. Чем беднее почва, тем большее количество воды надо прогнать через растение для получения единицы сухого вещества.

Определение коэффициента транспирации с учетом потерь воды через испарение почвой и утечки ее в более глубокие слои показывает, что для нормального роста и получения урожая 200-250 ц с 1 га на каждый гектар сада за вегетацию требуется не менее 6000- 8000 м<sup>3</sup> воды.

С возрастом водопотребление плодовых деревьев увеличивается. Так, по данным Ставропольской опытно-мелиоративной станции, суммарный расход воды с гектара молодого неплодоносящего сада составил 3500 м<sup>3</sup>/га, в начале плодоношения – 4800 и в период полного плодоношения – 5500 м<sup>3</sup>/га. Отсюда следует, что плодовые и ягодные растения нуждаются в орошении даже в тех районах, где в год выпадает не менее 600-800 мм осадков.

В условиях недостаточного водоснабжения орошение на удобренных участках в 1,5-2,5 раза увеличивает урожай, обеспечивает устойчивое по годам плодоношение, повышает качество плодов, удлиняет период производственной эксплуатации насаждений, усиливает морозо- и зимостойкость деревьев и кустарников, их устойчивость к вредителям и болезням.

В течение вегетации плодовые и ягодные растения наиболее требовательны к воде в весенне-летний период, когда происходит цветение, усиленный рост корней и побегов, а также нарастание массы плодов при высоком тепловом напряжении воздуха и почвы. Недостаток почвенной влаги в первый период вегетации, даже кратковременный, сдерживает рост побегов, уменьшает площадь листовой поверхности, увеличивает осыпание завязей и плодов, снижает зимостойкость растений. В условиях длительной почвенно-воздушной за-

сухи при влажности почвы, близкой к мертвому запасу, отмирают не только поглощающие, но и часть проводящих корней. Без влаги не развиваются также почвенные микроорганизмы, а без них в почве не могут накапливаться питательные вещества в доступной растениям форме.

Потребность в воде у одной и той же плодовой породы резко колеблется по сезонам года и сортам. Больше всего семечковые культуры расходуют влаги в весенний и раннелетний периоды, когда происходит цветение, образование завязей, рост побегов и корней. Сорта ранних сроков созревания более устойчивы к недостатку влаги, чем поздние; деревья на слаборослых, вегетативно размножаемых подвоях более требовательны к условиям увлажнения, чем привитые на сильнорослых семенных подвоях.

Избыток воды, как и ее недостаток, вредно влияет на жизнедеятельность плодовых растений. Чем больше в почве воды, тем меньше остается кислорода. Активная часть корневой системы начинает отмирать, всасывание раствора питательных веществ прекращается, что ведет к гибели организма.

Для семечковых пород наиболее благоприятные условия влагообеспеченности создаются при влажности почвы 75-80% и относительной влажности воздуха 70%. Повышенная влажность воздуха способствует поражению грибными болезнями (парша, бурая пятнистость), ухудшению опыления, завязывания и качества плодов, затяжной вегетации и снижению зимостойкости растений.

Степень засухоустойчивости (способность растений при ограниченной обеспеченности влагой не снижать урожайность) различается по породам и сортоподвойным комбинациям. Она зависит от уровня агротехники и состояния растений. Высокой засухоустойчивостью среди семечковых культур отличаются рябина домашняя (крымская), рябина Жрека (глаговина), ирга, боярышник.

Накоплению, сохранению и продуктивному использованию влаги способствуют создание садозащитных лесополос, применение зональных систем содержания и обработки почвы в насаждениях.

Основные способы регулирования водного режима – полив, междурядные обработки, снегозадержание, мульчирование почвы.

**Воздушно-газовый режим.** Воздушная среда – источник кислорода для дыхания и углекислого газа для фотосинтеза. В процессе фотосинтеза при участии солнечной энергии из углекислоты и воды в растении синтезируются органические соединения. В результате этого процесса образуются простейшие сахара и выделяется кислород.

Одновременно с фотосинтезом в растениях проходит процесс дыхания, при котором часть органических веществ окисляется (распадается на воду и углекислоту), а выделенная энергия расходуется на рост, плодоношение, размножение и т. д. Для нормального роста и функционирования корневой системы уровень содержания кислорода в почвенном воздухе должен быть не менее 10%. Под влиянием микробиологических процессов в почвенном воздухе углекислого газа содержится больше, чем в атмосферном, а кислорода – меньше. Из почвы через корни растения могут получить до 25% углекислого газа, используемого в процессе фотосинтеза. Поэтому внесение органических удобрений,

запашка сидератов способствуют улучшению воздушного режима в плодово-ягодных насаждениях.

Средняя концентрация углекислоты в в приземном слое воздуха довольно постоянная величина и составляет 0,03-0,035 %, что вполне достаточно для нормальной работы ассимиляционного аппарата. И тем не менее резкое снижение интенсивности фотосинтеза может наблюдаться в безветренные солнечные дни при достаточно высокой температуре за счет локального (непосредственно у листа) снижения концентрации углекислоты. Легкое перемещение воздушных масс, вызываемое ветром, может восстановить утраченную интенсивность фотосинтеза за счет поступления новых порций CO<sub>2</sub>. Однако излишне сильные ветра в саду нежелательны. При скорости ветра более 10 м/с идет иссушение почвы и растений, ухудшаются условия опыления, возможны механические повреждения и преждевременное опадение плодов.

В то же время из-за застоя воздуха снижается обеспеченность растений углекислым газом, усиливается распространение грибных болезней, возрастает отрицательное воздействие заморозков и морозов. Для снижения силы ветров вокруг сада закладывают ажурные садозащитные полосы, а для лучшего воздухообмена место под сад выбирают на пологих склонах, в продуваемых долинах, избегают замкнутых понижений.

Недостаточное проветривание сада приводит также к плохому опылению ветроопыляемых растений (орех грецкий, фундук), распространению грибных болезней, возникновению радиационных заморозков. Чаще всего это наблюдается при наличии непродуваемых садозащитных полос, загущенной посадке плодовых деревьев, плотном листовом пологе крон.

При сильных ветрах снижается опыляемость цветков пчелами, повреждаются листья, оббиваются плоды, наклоняются деревья, увеличивается испарение воды деревьями и с поверхности почвы.

Для снижения силы ветров вокруг сада закладывают ажурные по конструкции садозащитные полосы, а в целях создания в междурядьях дренажа место под сад выбирают на склонах, избегают замкнутых понижений, куда стекает холодный воздух без проветривания, проявляют постоянную заботу о прорезке в междурядьях световых и воздушных коридоров шириной не менее 2 м, регулярно прореживают кроны деревьев.

В обеспечении растений углекислотой велика роль корней. Поэтому внесение органических удобрений усиливает обмен, повышает долю участия корней в обеспечении растений углекислотой.

Созданию благоприятного воздушного режима способствуют также правильное внутриквартальное размещение деревьев, прореживающая обрезка и формирование крон.

**Почвенные условия и пищевой режим.** Почва является средой обитания корневых систем плодовых и ягодных растений, обеспечивающей их необходимыми элементами питания, водой, кислородом и углекислотой. Для нормального роста корней и надземной части растений почвы должны обладать хорошими физическими свойствами, а именно: достаточной влагоемкостью и водопроницаемостью, благоприятным воздушным и тепловым режимом. Таки-

ми свойствами обладают рыхлые почвы. На уплотненных почвах растения испытывают или недостаток воздуха, или недостаток воды. Уплотнение горизонтов может быть настолько сильным, что корневая система растений не в состоянии проникать в них и развиваться. Почвы или отдельные горизонты считаются сильно уплотненными, если их плотность выше 1,55-1,60 г/см<sup>3</sup>.

Физические свойства почвы зависят от её механического состава, характеризующего соотношением твёрдых частиц разного размера (песка, пыли и ила). По механическому составу почвы подразделяют на глинистые, тяжелосуглинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые, супесчаные и песчаные. Легкие почвы (супесчаные, легкосуглинистые и суглинистые) обладают благоприятными водно-физическими свойствами и являются лучшими для плодовых пород. Тяжелые почвы (глинистые и тяжелосуглинистые) в бесструктурном состоянии обладают слабой водопроницаемостью и аэрацией, высокой влагоемкостью, неблагоприятными тепловыми свойствами. Эти почвы менее пригодны под сад, а в отдельных случаях и непригодны (при наличии оглеенности, бесструктурности, засоленности корнеобитаемого слоя).

Активный слой почвы, в котором развивается основная масса жизненно необходимой корневой системы, неодинаков для различных растений. Для полевых культур, например, достаточно, чтобы почва до глубины 50-100 см обладала нормальными физико-химическими свойствами, тогда как для плодовых пород такая мощность приемлема только для земляники и малины. Для косточковых пород, смородины и крыжовника активный слой почвы увеличивается до 120-160 см, для семечковых – до 200-250 см. Поэтому при оценке пригодности почвы для плодовых пород необходимо учитывать физические свойства не только почвы, но и подпочвы.

Из почвы плодовые и ягодные растения поглощают свыше 74 химических элементов, из которых жизненнонеобходимыми считают только 16: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, железо, бор, марганец, медь, цинк, молибден и кобальт. При недостатке даже одного из них растения заболевают, растут плохо, снижаются урожай и качество плодов.

Элементы, потребляемые растениями в значительных количествах, относят к макро-, в небольших – к микроэлементам. Из макроэлементов наибольшее значение в жизни плодовых и ягодных растений имеют азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний, железо. Так, *азот* входит в состав белков, нуклеиновых кислот, фосфатидов и других соединений, составляющих вещество растительной клетки. Много азота растения потребляют в период усиленного роста побегов и формирования плодов. При недостатке свободных форм азота в почве замедляется рост побегов и корней, листья бледнеют, иногда даже летом желтеют и осыпаются, плоды созревают плохо и не имеют нормальной окраски. Избыток этого элемента в конце вегетации может оказаться вредным – затягивает рост побегов, замедляет вызревание древесины, ослабляет морозоустойчивость растений.

*Фосфор* входит в состав нуклеопротеидов – белковых соединений, составляющих клеточное ядро, и других органических соединений. Он оказывает положительное влияние на созревание семян, ускоряет вызревание плодов, способствует переходу растения от фазы роста к фазе образования генеративных

почек, положительно влияет на образование в растениях сахаров, крахмала, жиров, белков. Без фосфора не идёт процесс превращения крахмала в сахар.

*Калий* играет важную роль в накоплении и передвижении углеводов. При его недостатке тормозится накопление углеводов, усиливается их расход на дыхание и ослабляется отток пластических материалов из листьев в другие органы. Калий усиливает поступление азота в растение и образование белков, повышает холодостойкость и засухоустойчивость растений, а также их сопротивляемость грибным заболеваниям, снижает величину транспирационного коэффициента, способствует активному делению клеток меристемы в точках роста, усиливает формирование генеративных точек.

*Кальций* накапливается в старых органах растения в основном в форме солей щавелевой кислоты и меньше – в форме фосфатов, карбонатов, пектатов. Физиологическая роль кальция состоит в том, что он нейтрализует щавелевую кислоту, которая вредна для растений и образуется при разложении белков; принимает участие в процессах, связанных с азотным обменом в тканях растений и образованием хлорофилла; способствует развитию корневых волосков. При недостатке кальция деревья косточковых пород болеют камедетечением, плоды яблони поражаются горькой ямчатостью.

*Железо* способствует образованию хлорофилла, хотя и не входит в его состав. При недостатке железа хлорофилл не образуется и наблюдается хлороз. В почве достаточно железа для растений, однако на карбонатных почвах вследствие щелочной реакции оно переходит в неусвояемые для растений формы, и в таком случае они болеют хлорозом (пожелтение листьев).

*Сера* входит в состав белков, многих витаминов, ферментов и других важных соединений.

Из микроэлементов *марганец* играет большую роль в образовании хлорофилла, оказывает влияние на увеличение содержания крахмала и сахаров, участвует в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в растении. При его недостатке тормозится накопление белков. Важна роль марганца в процессе фотосинтеза и дыхания, накопления и передвижения сахаров, в усвоении растениями молекулярного и нитратного азота.

*Бор* имеет важное значение в процессах опыления и оплодотворения растений, в развитии плодов, накоплении в них сахаров и витаминов. Из всех органов наиболее богаты бором цветки, особенно завязи и рыльца. Недостаток бора вызывает на плодах яблони и груши опробковение, в результате чего они преждевременно осыпаются, у сливы и абрикоса – суховершинность. Бор увеличивает в растениях содержание витаминов группы В, особенно тиамина, рибофлавина, биотина, а также витамина С.

*Медь* входит в состав окислительных ферментов – лактазы, аскорбиноксидазы, являющихся в растениях катализаторами внутриклеточных окислительных процессов. Медь также активизирует деятельность витаминов группы В<sub>1</sub>, повышает энергию дыхания, влияет на углеводно-белковый обмен. Недостаток меди вызывает хлороз растений.

Недостаток каждого из микроэлементов сопровождается специфическими внешними признаками у растений и снижает их продуктивность.

## Тема №6. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА, СТРОЕНИЯ, СОПОДЧИНЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ И ЧАСТЕЙ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

1. Понятие о росте и развитии. У каждого растения в течение индивидуальной жизни наблюдается ряд закономерных изменений, свойственных особям данного биологического вида. Совокупность таких генетически обусловленных физиолого-биохимических и морфологических изменений, протекающих в организме растения от оплодотворения яйцеклетки (образования зиготы) до его естественной смерти в обычных условиях среды, называется *онтогенезом* или *жизненным циклом*, а историческое развитие организмов в эволюции – *филогенезом*.

В ходе исторического развития у покрытосеменных растений, к которым принадлежат все сельскохозяйственные культуры, сформировались разные типы онтогенеза как приспособление к различным условиям жизни. Они определяются по числу плодоношений в течение жизненного цикла, жизненным формам и продолжительности индивидуальной жизни. Основными типами онтогенеза являются два: поликарпические и монокарпические растения. *Поликарпические растения*, многократно цветущие и плодоносящие на протяжении их индивидуальной жизни, – древесные, кустарники, полукустарники и травянистые (земляника, клубника). Все они многолетники. Рост вегетативных частей у них продолжается и после начала плодоношения. *Монокарпические* – цветущие, образующие плоды только один раз в течение онтогенеза, вегетативные органы отмирают у них сразу же после плодоношения.

Жизненный цикл плодовых растений характеризуется двумя процессами – ростом и развитием. Рост – необратимое увеличение линейных размеров, поверхности, объема, массы растительного организма, новообразование структур цитоплазмы (хлоропластов, митохондрий и др.), происходящие в клетках. Это определение выведено Сабининым Д.А. (1949, 1955). Развитие – качественные, физиологические, биохимические и морфологические изменения при новообразовании элементов структуры организма, которые обуславливают прохождение растением определенных этапов жизненного цикла (онтогенеза).

**а) Основные этапы онтогенеза.** Мичурин И.В. одним из первых среди биологов обратил внимание на то, что растения проходят в своем развитии ряд различных этапов. Им выделены в онтогенезе плодовых растений следующие четыре этапа (они соответствуют термину Ф. Энгельса «жизненные фазы»): *эмбриональный* – с момента оплодотворения и образования зиготы до появления первых настоящих листьев; *юношеский* – от первых настоящих листьев до 3-5 лет плодоношения. В эмбриональный этап онтогенеза и начале юношеского гибридные сеянцы обладают высокой пластичностью и склонностью приспосабливаться к новым условиям жизни. *Продуктивный этап* или *этап возмужалости* наступает после 3-5 лет плодоношения сеянца. На этом этапе они снижают пластичность, устойчиво сохраняют свои признаки и свойства, и плодовые размножают хозяйственно ценные особи (клоны) вегетативным способом.

У плодовых растений проявляются два типа онтогенеза в связи с вегетативным и семенным размножением. При вегетативном размножении черенками

или почками, взятыми из кроны дерева и привитыми на молодые сеянцевые подвои, возрастные различия в определенной мере сохраняются. Привитые сеянцы в зависимости от генетических особенностей сорта плодоносят уже на 3-5-й год, и ювенильных признаков у них не бывает. При семенном размножении тех же сортов сеянцы проходят ювенильный (юношеский) этап развития и первое плодоношение наблюдается позже, в возрасте 8-10 лет.

Сорт-клон – это потомство одного вегетативно размноженного растения и поэтому отличается очень высокой степенью выравненности.

*Сортом в плодоводстве принято называть отобранную и вегетативно размноженную группу особей, обладающих устойчивыми хозяйственно ценными признаками и свойствами культурных растений с целью повышения урожайности и качества плодов.*

В конце продуктивного этапа у растений начинают затухать рост и отмирать концы ветвей. Наступает *этап старости*, который завершается отмиранием ветвей и всего растения.

2. Особенности индивидуального развития плодовых растений. На основании изучения особенностей роста и развития древесно-кустарниковых плодовых растений, начиная с наиболее скороспелой кустарниковой формы – малины и кончая позднеспелой формой – мощным многолетним деревом груши или яблони с сильно выраженной стволистостью, Шитт П.Г. (1952) пришел к заключению, что процесс их индивидуального развития, одновременно отражающий старение и омоложение, в своей сущности один и тот же.

Наблюдаемые различия в онтогенезе разных групп плодовых растений носят количественный характер. Эти различия в целом отражаются на скорости и продолжительности обновления тканей и органов. Например, жизненный цикл надземной части малины определяется двумя годами. Стебли растут один год, на второй год плодоносят и отмирают, а на смену им в это время образуются новые однолетние. Менее ускоренными темпами отличается развитие у смородины и крыжовника, затем косточковых пород (вишня, особенно кустовидная, персик, слива, абрикос). Более продолжительным сроком онтогенеза характеризуются семечковые породы (яблоня и груша).

По характеру развития косточковые породы отличаются от семечковых скороспелостью почек и ускоренными темпами роста, формирующими две-три генерации приростов в один вегетационный период при одной, как правило, генерации у семечковых пород. Это приводит к ускоренному развитию растений косточковых пород и прохождению процесса онтогенеза.

**а) Свойства почек плодовых растений.** Шитт П.Г. (1952) установил ряд свойств, присущих почкам пород и сортов плодовых растений. В характере формирования и развития почек проявляются отличия процесса старения и обновления растений. Знание породно-сортовых свойств почек имеет большое практическое значение в построении габитуса крон и применении обрезки древесных и кустарниковых форм, повышении морозостойкости и урожайности, стабилизации плодоношения и размножения и др.

Взрослое плодовое дерево *онтогенетически разнокачественно* не только во времени, но и в пространстве. *Разнокачественность* проявляется по степени



дифференциации, морфологии почек и характеру новообразований из них. Эти различия зависят от силы роста побега, порядка и возраста ветви, времени и условий формирования и произрастания. Например, разно-качественность проявляется вдоль главной оси надземной части: нижняя часть ствола, находящаяся ближе к корню, задерживается в молодом (ювенильном) состоянии. Поэтому черенки, взятые из побегов нижней части ствола, хорошо окореняются, но при прививке дают позднеспелые растения с худшим качеством плодов по сравнению с черенками и почками, взятыми с онтогенетически зрелой верхней части. Это было отмечено еще И.В. Мичуриным. Основная причина этих различий – разное взаимодействие различных частей ствола и ветвей с корневой системой.

*Пробудимость* (побеговозбудимость по Шитту П.Г.) – свойство почек пробуждаться весной, образовывать побеги. Высокой пробудимостью почек отличаются косточковые породы, у которых пробуждаются почти все почки на побегах. Яблоня обладает меньшей побеговозбудимостью и может оставлять значительное число резервных почек.

*Скороспелость* – свойство почек ускоренно проходить цикл формирования на растущем листоносном побеге и в то же лето развиваться в летние побеги (персик, абрикос, вишня, миндаль). «Скороспелость почек является одним из наиболее наглядных и объективных показателей скорости прохождения онтогенетического развития растением того или иного вида».

*Позднеспелыми* почками называют такие, которые имеют двухлетний цикл развития: закладываются и формируются на однолетних побегах, а развиваются в листоносные побеги в следующем году (большинство сортов яблони и груши).

*Побегопроизводительная* способность – свойство плодовых растений пробуждать почки и образовывать вегетативные побеги. При низкой побегопроизводительной способности образуются укороченные побеги типа генеративных веток.

*Побеговосстановительная* способность – свойство плодовых растений образовывать побеги из спящих или резервных почек на оголенных частях скелетных ветвей в возрастном состоянии «отступающего роста» (4-5 возрастные периоды).

*Полярность* – свойство растений, проявляющееся в физиологической неравноценности противоположных полюсов, органа и целого растения. Это свойство развивать (образовывать) из отдельных частей, различных по строению и физиологическим функциям, две взаимодополняющие системы тканей, ориентированные в противоположных направлениях (вегетативные органы – стебли, листья и корни). Такая локализация систем основных органов с обособлением их функций проявляется на всех этапах индивидуального развития. От одной оплодотворенной клетки получают развитие два органа – корень и почка с семядольными листочками, которые развиваются в прямо противоположных направлениях. Например, полярность у черенков плодово-ягодных растений проявляется в образовании корней всегда на морфологически нижней стороне, а стебельковых побегов – из почек, расположенных на морфологически верхнем конце.

Существует полярность продольная, поперечная и спиральная. Продольная полярность возникает с появлением первичной образовательной ткани, основой поперечной полярности является камбий, который образует две ткани – флоэму и ксилему, противоположные по функциям и отличающиеся строением. Спиральная полярность проявляется в спиральном расположении листьев, ориентации волокон стебля (свилеватость) и др.

**б) Процесс регенерации растений** – возобновление утраченных органов или их частей и последующее восстановление нарушенных корреляций роста и функциональной деятельности. Особоважное значение отводится регенерации при вегетативном размножении, пересадках, формировании и обрезке.

Интенсивность регенерации зависит от породно-сортового состава, возрастного состояния, условий внешней среды и др. Скорее восстанавливаются утраченные части у молодых растений персика, абрикоса и яблони с высокой пробудимостью почек и побегопроизводительной способностью.

Регенерация происходит лучше у молодых деревьев в фенофазу роста побегов и корней. Большое значение для успешного восстановления надземной части имеют благоприятная температура и высокая относительная влажность воздуха, а для восстановления корней – влажность и аэрация почвы, наличие питательных веществ в ней.

В кроне взрослых деревьев регенерация происходит лучше на освещенных участках, при обрезке на четырех- восьмилетнюю древесину.

**в) Корреляция роста** – это взаимодействие отдельных органов растения и соотношение их, обеспечивающее питание и рост растительного организма в целом. Главная причина корреляционной зависимости в росте и развитии органов находится в основном свойстве растений – в полярности (Шитт, 1968).

Различают генетические, морфологические и физиологические корреляции роста. Примером генетической корреляции является соответствие удлиненной формы листьев, плодов и семян пирамидальной форме кроны у некоторых сортов (Кандиль Синап, Сары Синап и др.). Морфологическая корреляция отражает соотношение частей и органов растений. Примером являются зависимости между размером и функциональной деятельностью корней и листьев: мощной корневой системе соответствует мощная надземная часть, и наоборот.

Корреляции роста являются основой вегетативного размножения плодовых растений, формирования крон и обрезки. Они используются для улучшения роста и плодоношения. Система содержания и ухода за почвой, орошение и удобрение стимулируют опережение в росте и функциональную деятельность корней и частичное нарушение корреляции с надземной частью. Реакция надземной части на это опережение проявляется в усилении роста, активизации фотосинтеза и повышении продуктивности деревьев в целом. Поэтому садовод должен знать и уметь предвидеть реакцию растений на нарушение корреляций между органами и стремиться к тому, чтобы конечным результатом этой реакции явилось раннее, регулярное и обильное плодоношение при высоком качестве плодов.

Нарушение сложившейся корреляции путем обрезки – укорачиванием и прореживанием ветвей и веток кроны дерева – усиливает функциональную дея-

тельность оставшихся частей и проявляется в пробуждении запасных почек, усилении роста побегов и увеличении размера листьев. Сроки и степень восстановления нарушенной корреляции зависят от породы, сорта, степени и сроков обрезки, возрастного состояния и внешних условий.

г) **Ярусность и морфологический параллелизм.** *Ярусность* – свойство всех древесных и кустарниковых плодовых растений образовывать группы (мутовки) сильных разветвлений из смежных почек верхней части годичных приростов, а на остальной части – слабые приросты или спящие почки.

Явление ярусности обусловлено разнокачественностью почек на листовых побегах в связи с местом, временем и условиями их возникновения, а также количеством ежегодно возникающих точек роста (почек), которое намного превышает то количество менее выраженных провизорных органов (почек), которое растение в состоянии развить. В последующем эти почки остаются в резерве до времени серьезных нарушений жизнедеятельности древесного или кустарникового растения. Учитывая эти резервы, садовод уменьшает количество почек путем удаления частей веток с целью повышения функциональной деятельности оставшихся почек и листьев. Концевые и околосучьевые почки обычно формируются в конце лета – начале осени и при нормальном вызревании пробуждаются весной первыми. Они образуют несколько сильных приростов с уменьшением их размеров из последующих почек по направлению сверху вниз (плодовые прутики, копыца, кольчатки), а внизу побегов часть почек остается в спящем состоянии. Поэтому при ежегодном сильном росте побегов образуются интервалы между ярусами.

Приросты отдельных ярусов участвуют в формировании ствола и скелетных ветвей. Многочисленные небольшие приросты с укороченными междоузлиями вырастают на скелетных ветвях, снабжают их пластическим материалом и способствуют утолщению. Это обрастающие ветки, или ветки утолщения. У большинства пород и сортов на них формируются первые цветковые почки и плоды, поэтому они получили еще одно название – плодовые веточки.

Ярусность ветвления выработалась в процессе филогенеза и является полезным приспособлением для более полного использования солнечной энергии. Ярусы формируются на ранних этапах онтогенеза – в 1-2-й возрастные периоды. Они особенно четко выражены у светолюбивых пород с невысокой побегопроизводительной способностью и выраженной стволистостью (черешня, груша). У кустовидных древесных форм (кустовидная вишня), а тем более у кустарников (смородины и др.) сильные приросты развиваются из верхней части побега только в первые один-два года. Обычно они группируются в срединной и даже в нижней части прошлогодних побегов. Такое явление объясняется ускоренным прохождением плодовыми формами процесса онтогенеза.

Ярусы однородных групп ветвей в сходных условиях произрастания деревьев имеют одинаковые силу роста, углы отхождения от осей и размещение обрастающих веток. Это свойство закономерного сходства в построении определенных групп ветвей и органов на них в кронах деревьев и кустарников, близких по возрасту и произрастающих в сходных условиях, называется *морфологическим параллелизмом*. Он выражается чередованием сильных приростов и

групп слабых листоносных приростов из почек в той последовательности, в какой они формировались в связи с условиями, местом и временем (Шитт, 1968). Знание закономерностей ярусности и морфологического параллелизма облегчает формирование и обрезку крон плодовых деревьев. Решив, как обрезать каждую из сходных частей – ветвей скелетных разных порядков, полускелетных и обрастающих на одном дереве (или нескольких), затем так же обрезают все деревья данного сорта и возраста в насаждении.

**д) Автономия и общая связь между ветвями и корнями дерева.** Автономия – это обособленность формы и функций отдельных органов в пределах одного растения. Она проявляется в связи скелетных ветвей с корнями дерева и прослеживается в долеватости штамбов – по выпуклым тягам древесины между корнями и скелетными ветвями. Ток пластических веществ к плодам (для формирования полноценных семян) сильнее, чем к вегетативным частям того же растения. Нередко у плодоносящих деревьев наблюдается периодичность плодоношения одной или нескольких скелетных ветвей первого порядка. На них образуется урожай в те годы, когда на остальных ветвях этого же дерева урожай отсутствует. При наличии относительной автономии отдельных органов в растении доминирует подчинение части целому.

3. Циклическая смена скелетных и обрастающих частей у плодовых деревьев и кустарников. Согласно учению Шитта П.Г., приросты в кроне деревьев и кустарников по характеру развития и дальнейшей роли в жизни дерева делятся на две группы:

– приросты, образующие основной скелет дерева в его надземной части и корневой системе. Они возникают в первые возрастные периоды жизни растений. Вторая волна роста относится к последним периодам жизни дерева, когда основой скелетных частей являются восстановительные поросли, образующиеся на оголенных нижних частях скелетных ветвей первой генерации. Роль их сводится к обеспечению развития на себе обрастающих веточек и отчасти листового аппарата на однолетних приростах;

– приросты, образующие массу мелких разветвлений, размещенных на скелетных частях, называются обрастающими или плодовыми веточками. Их роль – нести на себе преобладающую часть листьев, обеспечивать формирование цветковых почек и плодов. Обрастающие веточки слабо развиты и недолговечны (Шитт, 1968).

Существует прямая зависимость: чем сильнее развита ветка, тем она долговечнее. Скелетные ветки у различных пород в несколько раз долговечнее мелких обрастающих (плодовых) веточек. Следовательно, обрастающие веточки проходят свой жизненный цикл и отмирают быстрее, чем скелетные. Отмирание их происходит в том же направлении, в котором шло возникновение по мере роста – от основания скелетных ветвей к периферии.

Возникновение новых и отмирание старых обрастающих веточек происходят одновременно. В период прогрессивного нарастания скелетных частей дерева число обрастающих веточек преобладает над числом отмирающих. В период затухающего роста скелетных частей (период полного плодоношения и

позже), наоборот, число отмирающих веточек прогрессивно возрастает и преобладает над числом вновь возникающих.

Опережающее отмирание разветвлений кроны приводит к увеличивающемуся нарушению корреляции роста – функциональных соотношений между корневой системой (ее поглощающей частью) и надземной частью (листовым аппаратом). Следствием этого нарушения является отмирание части корней, усиленный приток воды и пищи к сохранившимся пунктам роста – спящим и придаточным почкам в нижележащих участках скелетных ветвей, стволов и даже корней. Часть их, прежде всего, на изгибах скелетных осей первых порядков, прорастает и образует сильные восстановительные побеги – скелетные поросли (процесс «отступающего» роста).

Благодаря преимущественному положению этих приростов – расположению на основных путях передвижения питательных веществ и образованию из возрастно более молодой ткани, вертикальному росту, они в пределах прежнего объема кроны по форме и функции становятся скелетными осями второй генерации.

С перенесением листоносных органов от периферии к центру усиливается рост вегетативных частей и ослабляется нарушение корреляции. Устанавливаются новые соотношения между листовой поверхностью и поглощающими корнями, а значение скелетных и обрастающих ветвей, находящихся на периферии, сильно уменьшается, ускоряется их старение и отмирание. Таким образом протекает естественное старение и обновление, или омолаживание, кроны. Оно проявляется в наличии круговорота вегетативных и плодовых частей в объеме кроны – развитии скелетных и обрастающих веток от центра к периферии в период поступательного роста, а затем плодовых частей от периферии кроны к центру в период отмирания дерева.

Эта закономерность относится к смене скелетных ветвей всех порядков древесных растений, в том числе первого, с той лишь разницей, что скелетные ветви высших порядков и конечные части основных при благоприятных условиях произрастания могут сменяться в кроне по несколько раз, а основные сучья кроны (первого порядка) и ствол обычно сменяются только один раз (у яблони, груши, абрикоса, некоторых видов и сортов сливы и миндаля).

Циклическая смена скелетных и обрастающих частей растения имеет место не только у древесных форм, но и у ягодных кустарников (малины, смородины, крыжовника и др.). Круговорот у этой группы растений протекает в более ограниченном объеме, в короткие сроки и многократно за жизненный цикл. Например, у малины период полного оборота протекает два года. При этом в развитии малины одновременно наблюдаются два явления: поступательный рост отпрысков, или порослей, и плодоношение на приростах прошлого года с отмиранием последних.

Явление круговорота обрастающих и скелетных частей наблюдается и у корневой системы.

## **Тема №7. ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ У ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЗАДАЧИ АГРОТЕХНИКИ**

Проследивая развитие любого древесного или кустарникового растения от его возникновения из семени до отмирания, Шитт П.Г. установил следующие три главнейших этапа жизнедеятельности плодовых растений:

*Первый этап – усиленного развития вегетативных частей, когда дерево особенно ускоренно развивает скелетные части, надземной и корневой системы;*

*Второй этап – когда дерево отличается наиболее обильным плодоношением при почти полном затухании поступательного роста;*

*Третий этап – массового усыхания на дереве скелетных частей с одновременным возникновением новых сильных приростов на старых частях кроны и даже на стволах.*

Продолжительность каждого из этапов и всего цикла индивидуального развития значительно зависит от генетических, породных и сортовых свойств культивируемых плодовых растений, от внешних условий культуры, а также от применяемого комплекса агротехнических мероприятий.

Последовательные изменения в индивидуальном развитии плодовых деревьев называются *возрастными периодами*.

В основу определения возрастного состояния плодовых растений Шитт П.Г. положил соотношение процессов роста и плодоношения.

Детализируя названные выше возрастные изменения плодовых растений и определяя задачи агротехники как средства воздействия на окружающую среду и само растение для получения ранних, регулярных и обильных урожаев плодов с единицы площади, Шитт П.Г. разделил процесс онтогенетического развития плодовых растений на 9 возрастных периодов: 1 – роста вегетативных частей, 2 – роста и плодоношения, 3 – плодоношения и роста, 4 – плодоношения, 5 – плодоношения и усыхания, 6 – усыхания, плодоношения и роста, 7 – усыхания, роста и плодоношения, 8 – усыхания и роста, 9 – роста.

Среди девяти возрастных периодов цикла индивидуального развития хозяйственное значение имеют первые четыре, 5-6-й периоды относятся к той части поступательного развития растений, которая характеризуется угасанием жизненных процессов, сопровождается снижением продуктивности деревьев и экономической эффективности производства плодов. Применение комплекса агроприемов по уходу за деревьями в эти возрастные периоды хотя и позволяет поддерживать определенный уровень плодоношения, но в условиях интенсивного ведения садоводства сохранение таких садов мало оправдано. Они подлежат реконструкции. 7-9-й возрастные периоды как выражение конечного этапа в цикле развития дерева и как начало нового цикла имеют чисто теоретическое значение для понимания биологических процессов, происходящих в растениях на завершающем этапе развития. Насаждения этих возрастных периодов интереса для производства не представляют. По этой, причине Гельфандбейн П.С. (1965), Драгавцев А.П. и Трусевич Г.В. (1969), Куренной Н.М. (1973) и другие считают, что по биологическим и хозяйственным показателям лучше объединить последние 5 периодов отступающего роста и усыхания в период угасаю-

щего плодоношения, усыхания и роста и принять деление на следующие 5 периодов: 1 – роста вегетативных частей дерева, 2 – роста и плодоношения, 3 – плодоношения и роста, 4 – плодоношения, 5 – угасающего плодоношения, усыхания и роста (рис. 7).

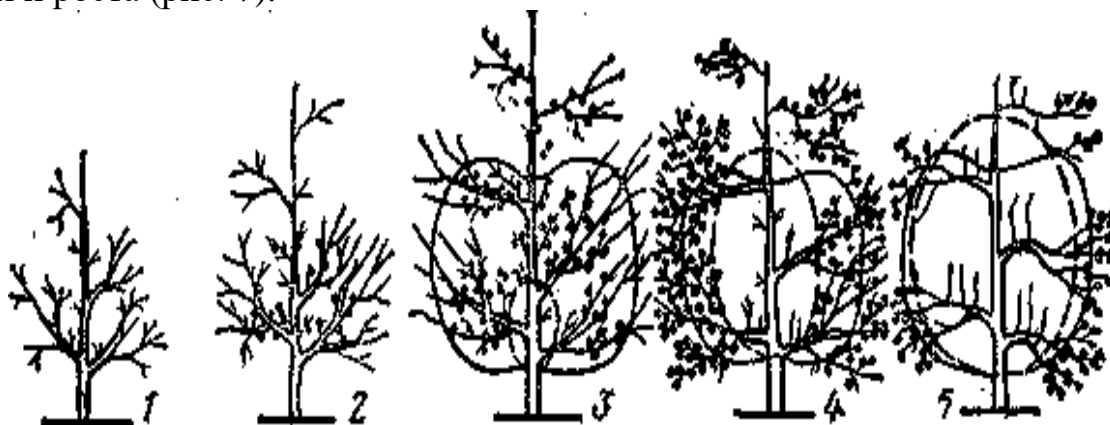


Рис. 7. Возрастные периоды жизни плодового дерева (по П.Г. Шитту):  
 1 – роста вегетативных частей; 2 – роста и плодоношения; 3 – плодоношения и роста;  
 4 – плодоношения; 5 – угасающего плодоношения, усыхания и роста  
 (пунктиром – зона изреживания веток, сплошной линией – примерные границы укорачивания ветвей)

**1. Период роста вегетативных частей дерева.** Он охватывает развитие юного растения, начиная от семени и кончая появлением на молодом дереве первых плодов. В зависимости от биологических особенностей пород, сортов и сортоподвойных сочетаний этот период заканчивается для вишни и персика на 2-3-й год, для большинства сортов яблони и груши, привитых на сильнорослом подвое, – на 5-8-й год, для тех же сортов, но привитых на вегетативно размножаемые полукарликовые подвои (М7, ММ106, ММ102, 1-48-41, 54-118) – на 3-4-й год, на карликовые (М8, М9, парадизку краснолиственную 9, 257 и 146) – на 2-3-й год. В этом периоде растения отличаются все усиливающимся ростом надземной части – ствола, скелетных веток первых порядков и возникновением относительно небольшого числа мелких обрастающих веток. Усиленно развивается также скелетная корневая система с соответствующими мочковатыми поглощающими корнями.

По причине весьма повышенного темпа роста молодые деревья в этом возрастном периоде часто запаздывают с окончанием вегетации, осенью не проходят или недостаточно проходят закалку и подвергаются риску подмерзания зимой. Формируется остов кроны, свойственный породе и сорту, – ствол, скелетные ветви первых порядков и обрастающие веточки. Однако естественные формы кроны являются, как правило, низкопродуктивными и не соответствуют требованиям технологии интенсивного плодоводства.

*Задачи агротехники.* Обеспечение высокой приживаемости и умеренно сильного роста растений в саду, включая сорта типа спур и привитые на слабо- и среднерослых подвоях.

Формирование производственно-целесообразных крон по принятым системам с применением минимальной степени обрезки (изгибы, отклонения ветвей и веток, пинцировка и др.), способствующей интенсивному наращиванию

листовой поверхности и плодовых образований. Сформированные кроны должны быть ограниченными по объему (с учетом системы размещения растений), деревья должны рано вступать в плодоношение. Формирование кроны достигается укорачиванием центрального проводника выше того места, где запроектирована закладка очередных основных сучьев (ярусов), регулированием силы роста ветвей, приданием им надлежащих углов отхождения (45-80°) и расхождения вокруг центрального проводника. Обрастающим веткам придают положение, близкое к горизонтальному и пониклому. Вместо удаления отдельных ветвей применяют отгибание и пинцировку (прищипку), чтобы предупредить их сильный рост. Формирование скелетной корневой системы и стимулирование ее развития в более глубоких горизонтах.

Обеспечение сильного роста дерева в первые  $\frac{2}{3}$  вегетационного периода, а затем содействие замедлению и полному прекращению роста, переключению работы листьев на образование пластических веществ, отложению их в запас и нормальному прохождению закалки. Для этого в молодых насаждениях своевременно (в середине-конце августа) прекращают поливы и междурядную обработку почвы, чтобы ухудшить влагообеспеченность растений. Деревья, не приостанавливающие роста, пинцируют (прищипывают верхушки) за 3-4 недели до вероятных сроков наступления заморозков или понижения среднесуточных температур до биологического нуля (5 °С). Осенью после прекращения роста деревьев в саду проводят обработку почвы и влагозарядковый полив.

Обобщающей задачей агротехники в 1-й возрастной период является максимальное сокращение его продолжительности, обеспечение высокой скороплодности деревьев при достаточно сильном их росте.

Следует помнить, что при выборе системы формирования кроны в запроектированных конструкциях насаждений придание основным сучьям больших углов отхождения и положения, близкого к горизонтальному, вызывает лучшую возбудимость почек, раннее плодоношение, ускоренное нарастание промышленных урожаев. Однако это влечет за собой свисание ветвей под тяжестью плодов, раннее старение дерева, его перегрузку плодообразующей древесиной и урожаем, мельчание плодов и возникновение периодичности плодоношения. Поэтому особое значение приобретают мероприятия по предупреждению и ликвидации возникающих неблагоприятных явлений.

Создаваемые формы кроны в различных конструкциях садов должны быть не только высокопродуктивными, но и рассчитанными на механизированную обрезку и уборку урожая. Легче изменить размеры, структуру и форму кроны деревьев, чтобы она была удобной для ухода и применения машин, чем создавать и приспособлять сложные машины для обрезки деревьев и уборки плодов в садах с различными формами кроны.

**2. Период роста и плодоношения** продолжается от первого плодоношения до наступления регулярных урожаев.

*Биологические особенности.* Деревья в этот период сильно растут, усиливается образование обрастающих веточек и цветковых почек. С увеличением ветвления повышается число барьеров, препятствующих оттоку пластических веществ (ассимилятов). Деревья пород и сортов с легкой возбудимостью почек



и высокой степенью ветвления при надлежащих углах отхождения ветвей образуют раскидистые и шаровидные кроны, раньше вступают в плодоношение, чем деревья со слабой возбудимостью почек, ограниченным ветвлением, сжатыми кронами.

Повышенная тенденция роста проявляется в первой половине периода, но слабее, чем в предыдущем. Деревья образуют ограниченное число цветковых почек, цветков и плодов. При большой площади листьев и небольшом количестве плодов последние образуются крупными, менее лежкими, слабоокрашенными, часто не типичными для сорта. Плодоношение бывает ежегодным даже у сортов с выраженной периодичностью.

*Задачи агротехники.* Дальнейшее формирование крон деревьев с целью сохранения одинаковой мощности основных (скелетных) сучьев в ярусах, стимулирования развития обрастающих веточек и значительного увеличения числа цветковых почек, особенно у сортов с медленным нарастанием урожая. Уход за урожаем, начиная со времени набухания цветковых почек и кончая уборкой. В комплексе агротехнических мероприятий по уходу за садом ведущее место принадлежит борьбе с вредителями и болезнями, обеспечению перекрестного опыления и превращению всех или значительной части цветков в плоды, созданию благоприятных условий для роста и развития вегетативных и плодовых частей, а также для повышения количества и качества урожая. Молодые деревья поздно вступают в плодоношение часто не по причине позднеплодности, а из-за повреждения цветков вредителями, отсутствия насекомых – переносчиков пыльцы и недостаточного перекрестного опыления цветков.

Под нагрузкой плодов изменяется форма молодых деревьев. Согнутые под тяжестью плодов молодые основные сучья и ветки хотя и выпрямляются после уборки урожая, но никогда не занимают первоначального положения, в результате чего происходит естественное открытие крон. Чем длиннее ветви и больше масса плодов на них, тем скорее плодородное дерево меняет свою форму. С этим также связано дальнейшее увеличение числа цветковых почек и нарастание плодоношения.

**3. Период плодоношения и роста** продолжается от наступления устойчивого плодоношения дерева до наивысших урожаев.

*Биологические особенности.* В этот период прогрессивно увеличивается количество обрастающих (плодовых) частей, повышается урожай при одновременном заметном ослаблении приростов по периферии кроны с переключением их в сильные плодовые части. Растения плодоносят регулярно, образуя плоды высоких товарных качеств. Это наиболее продуктивный период жизни растений.

Обрастающие ветки и скелетные ветви отвисают под тяжестью урожая, то есть происходит самоизреживание крон, что улучшает условия использования воздушно-световой среды. Часть старых ветвей отмирает. У некоторых сортов, главным образом семечковых, выявляется возрастающая тенденция к периодичности плодоношения, особенно к концу периода.

*Задачи агротехники.* Создание наиболее благоприятных условий почвенного и воздушно-светового питания всех частей дерева, в том числе обрастающих веток внутри кроны. Уход за урожаем.

Установление оптимального продуктивного объема кроны на основе учета биологических характеристик различных сортоподвойных сочетаний. Предупреждение отвисания основных и своевременное замещение поникших ветвей путем перевода на ветви очередных порядков или на скелетные поросли, образовавшиеся в местах изгибов, хорошо расположенные и направленные под углом 45-60° к вертикальной оси.

Систематическое омолаживание крон в целях обновления скелетных веток в намеченном объеме кроны и образования на них новых обрастающих (плодовых) веточек на смену отмирающим. Делается это периодической контурной обрезкой машинами по границе приростов предыдущих лет, где они были достаточно хорошими (30-50 см), и прореживанием вручную внутренних частей крон и рядов – плодовых стен.

Образующуюся скелетную поросль в местах изгибов ветвей используют как на замещение старых отвисших сучьев, так и для пополнения обрастающей части кроны путем придания порослевым побегам нужного положения и заполнения свободных пространств внутри кроны.

Предотвращение отмирания большого количества обрастающих частей дерева из-за чрезмерного загущения, ослабления роста и перегрузки его урожаем.

Благоприятные условия освещения создают укорачиванием или полным удалением ветвей, загущающих крону. Обрезкой создают такую крону, при которой обеспечивается высокий уровень воздушно-светового питания обрастающих частей не только на периферии, но и внутри её. С этой целью у деревьев с широкими сферическими кронами вырезают часть сучьев и веток и делают своеобразные просветы, располагающиеся перпендикулярно друг к другу через центр кроны (Жучков, 1962; Ильинский, 1970).

Общая цель применения комплекса агротехнических приемов по уходу за садами в этот период – максимальное продление его.

**4. Период плодоношения** характеризуется максимальными урожаями плодовых деревьев в очередные (урожайные) годы и резко выраженной периодичностью.

*Биологические особенности* – достижение деревьями максимальных размеров, обвисание основных ветвей, сильное ослабление и полное прекращение поступательного роста скелетных частей и появление скелетной поросли. Из концевых и рядом с ними расположенных почек развиваются укороченные приросты, заканчивающиеся розетками листьев и цветковыми почками. В результате плодовые веточки и цветковые почки у многих сортов составляют 90-95 и нередко 100 % от общего числа приростов и почек на дереве. Поэтому в урожайные годы образуется чрезмерно большое количество цветков.

У яблони, например, лишь не более 10 % их (чаще 2-5 %) развивается в нормальные плоды, обеспечивая высокий урожай. Остальные цветки и завязи сбрасываются, израсходовав большое количество питательных веществ и сильно истощив дерево. В результате такое дерево не в состоянии образовывать нужное количество цветковых почек для получения урожая в следующем году: оно становится периодически плодоносящим.

Оставшиеся плоды не получают достаточного питания, до съёма остаются мелкими, плохо окрашенными, с низким содержанием Сахаров, нередко не вызревают. Образование большого урожая плодов низкого качества сопровождается сильным истощением дерева и резко выраженной периодичностью плодоношения не только сортов осеннего и зимнего сроков созревания, но и летних. В меньшей мере периодичность проявляется у косточковых пород. Истощение деревьев влечет за собой ослабление их зимо- и морозостойкости. Происходит отмирание некоторых основных ветвей, обрастающих веточек, оголение скелетных сучьев, перемещение плодоношения в направлении от основания к периферии.

В связи со значительным расстоянием между листовой поверхностью и корневой системой ухудшается использование элементов минерального питания и продуктов фотосинтеза. Много энергии затрачивается на взаимное обеспечение питания обеих систем. Поэтому продуктивность деревьев снижается, а наиболее ослабленные из них отмирают.

*Задачи агротехники.* Обеспечение умеренно сильного поступательного роста дерева и умеренного ежегодного плодоношения. Это достигается омолаживающей обрезкой в сочетании с усиленным уходом за деревом и почвой путем нормирования плодовой древесины, цветков и плодов, высоким уровнем почвенного и воздушно-светового питания.

Омолаживание проводят прореживанием основных ветвей, обрастающих веток, а также укорачиванием оставшихся на приросты предыдущих лет, где они были хорошими (30-50 см). Омолаживанием достигается, с одной стороны, нормирование плодообразующей древесины и цветков и оставление такого их количества на деревьях, чтобы выросшие из них плоды были обеспечены достаточным питанием. С другой стороны, под влиянием ограничения размера кроны в высоту и ширину (нарушение корреляции надземной части и корневой системы) усиливается рост побегов и листового аппарата. При этом образуется умеренное число цветков. Омолаживанием (укорачиванием) ветвей и веток сокращается круговорот питательных веществ, что способствует усилению роста дерева, повышению его жизнедеятельности и продуктивности. При этом восстанавливается регулярность плодоношения.

В современных конструкциях садов периодическое омолаживание механизированной контурной обрезкой может быть достигнуто при условии рационального формирования кроны в 1-2-м возрастных периодах. Наряду с формированием кроны отдельных деревьев большое значение приобретает и формирование кроны ряда.

В тех случаях, когда после омолаживающей обрезки образуется чрезмерно большое количество плодов, проводят нормирование их химическими средствами через 2-3 недели после окончания цветения.

Для образования полноценного урожая необходимо обеспечить перекрестное опыление цветков первого дня распускания и ограничить опыление цветков в последующие дни распускания. Опадение неоплодотворенных завязей происходит раньше, чем оплодотворенных, вслед за окончанием цветения. Этим исключается непроизводительная трата большого количества пластических ве-

ществ и в значительной мере предотвращается нарушение регулярности плодоношения.

Необходимо проводить защитные мероприятия от поражения деревьев вредителями и болезнями, снижение высоты кроны, ограничение ее ширины и сохранение запроектированных световых коридоров, если это не было сделано раньше; поддерживать открытой, хорошо освещенной верхнюю и внутреннюю части кроны.

**5. Период угасающего плодоношения, усыхания и роста** (включает 5-9-й периоды по Шитту П.Г.).

*Биологические особенности.* Это период постепенного затухания жизнедеятельности дерева: в нем процессы старения и отмирания преобладают над обновлением. Продолжается отмирание скелетных сучьев, включая первые порядки, обрастающих веток и оголение основных ветвей. Листовой полог выносятся на периферию кроны, которая становится зоной плодоношения. Урожай снижается, но качество плодов становится лучше, чем в предыдущем возрастном периоде.

На оголенных частях основных ветвей появляется скелетная поросль. Вместо поступательного роста дерева проявляется отступающий характер роста – образование поросли из спящих почек в средней и нижней, зонах скелетных сучьев. Под влиянием отмирания верхушки сучьев и центрального проводника уменьшается объем кроны, который не компенсируется за счет новой скелетной поросли. Кроны сначала отмирают до сильных скелетных порослей, а затем заменяются ими.

Дальнейшее угасание жизненных процессов характеризуется отмиранием части или всего дерева. При отмирании надземной части у некоторых деревьев образуется пневая и корневая поросль, которая затем переходит на собственные корни. Начинается новый цикл индивидуального развития таких растений.

*Задачи агротехники.* В зависимости от состояния насаждений проводят омолаживание крон укорачиванием ветвей по внутренней границе листового полога или на сильную поросль. В условиях интенсивного ведения садоводства содержание садов в этом возрастном периоде, как правило, экономически нецелесообразно, поэтому их раскорчевывают и закладывают сады современных конструкций.

## Тема №8. ПЕРИОДЫ И ФЕНОФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ ЖИЗНИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Плодовые растения умеренной зоны в процессе филогенетического развития приспособились к изменяющемуся комплексу условий, определяемых сезонами года: весной, летом, осенью, зимой. Исторически сложившиеся способы переживания растениями неблагоприятных условий сезонов обнаруживаются прежде всего в образовании специальных органов (семян, почек, укороченных побегов, корневищ и др.), лишенных активных ростовых проявлений и способных к процессам, протекающим в ходе так называемой закалки (изменение коллоидного состояния и обезвоживание плазмы, образование защитных веществ и др.). Параллельно с образованием устойчивых органов, как правило, происходит активное устранение органов с недостаточной устойчивостью, которые могут нанести остальным частям растений существенный ущерб (листопад и др.). Для наилучшего использования растениями благоприятного сезона им необходимо своевременно сформировать оптимальную площадь листьев и мощную корневую систему, обеспечивающих регулярное образование полноценных урожаев плодов, и в год плодоношения заложить цветковые почки для урожая следующего года.

В соответствии с изменением сочетания комплексов внешних условий в году плодовые растения в зависимости от их биологических свойств отразили в своих приспособлениях, а также в фенофазах роста и развития реакцию на эти сочетания. Например, жизнедеятельность плодовых растений умеренной зоны отчетливо делится на две части – период вегетации (роста и развития по Шитту П.Г.) и период покоя – приспособление растений к неблагоприятным меняющимся условиям климата, которое выработалось в процессе эволюции.

Для углубленного понимания биологических особенностей плодовых растений и обоснования технологических приемов оптимизации процессов роста и развития, направленных на получение максимальных стабильных урожаев плодов высокого качества Шитт П.Г. разделил годичный цикл жизни на следующие четыре периода:

1. *Период вегетации*, характеризующийся ростом и развитием плодовых растений и продолжающийся от начала распускания почек весной до массового опадения листьев осенью;

2 *Период перехода от состояния вегетации до наступления относительного покоя* – от массового опадения листьев до наступления зимы;

3. *Период относительного покоя* – от наступления устойчивых холодов (устойчивое понижение температуры ниже 0 °С, устойчивый снежный покров) до начала весны (устойчивое повышение средних температур от 0 до 5 °С, сопровождаемое таянием снега);

4. *Период перехода от состояния относительного покоя до начала вегетации* – от средней температуры воздуха выше 0-5 °С до набухания и распускания почек.

Конкретные сроки начала и конца названных периодов зависят от двух основных причин: генотипа породы и сорта и внешних условий произрастания.

## Периоды и фенофазы вегетации

*Период вегетации* характеризуется определенными внешними изменениями растений в связи с ростом и развитием: периодическим новообразованием листьев, цветков, плодов, побегов, почек, и корней. Особенно заметен рост побегов, который способствует ветвлению и увеличению объема кроны. *Наследственно обусловленные, ежегодно и последовательно повторяющиеся морфологические проявления роста и развития растений под влиянием внешних условий в период вегетации называются фенологическими фазами (фенофазами).* Главными из них являются следующие: распускание почек и цветение, рост побегов, закладка и дифференциация цветковых почек, рост и налив плодов, вызревание побегов, накопление запасных пластических веществ и листопад.

Прохождение фенофаз плодовыми деревьями и кустарниками тесно связано с внешними условиями. Изменение сочетаний этих условий во времени, количествах и соотношениях влечет за собой соответственное изменение сроков и продолжительности отдельных фенофаз у одних и тех же пород, и сортов растений. Поэтому планируемый (формальный) календарный срок применения отдельных агротехнических приемов и их комплексов в практике плодоводства должен обязательно приурочиваться к срокам прохождения растениями фенофаз и фаз. *Степень проявления фенофазы, фиксируемая по морфологическому признаку – начало, максимальное и затухание, называют фазой.* Например, фазы роста побегов – начального, максимального и затухающего роста. Фенофаза отражает процесс в целом, фаза – лишь часть его.

Все фенофазы (и фазы) протекают в определенной последовательности. Затухание процессов одной фенофазы совпадает с началом другой, которая в конце совпадает с началом последующей, то есть каждая фенофаза находится в тесной связи с предыдущей и является основой последующей. При необычных условиях внешней среды отдельные фенофазы годового цикла могут повторяться – вторичный рост побегов, цветение и плодоношение.

Продолжительность фенофаз различная. Наиболее длительные по сроку прохождения и степени захождения одной фенофазы за другую – закладка и дифференциация цветковых почек, рост и налив плодов; кратковременные – распускание почек и цветение, вызревание побегов, накопление запасов пластических веществ и листопад. Время наступления, последовательность, продолжительность и темп прохождения каждой из фенофаз вегетации зависят от биологических особенностей растений (рода, вида, сорта, сортоподвойного сочетания, возраста и др.), метеорологических условий, особенно от напряженности теплового фактора и от агротехники. Сроки прохождения фенофазы в разные годы у одних и тех же растений, как правило, не совпадают. Переход растений из одной фенофазы в другую характеризуется изменением физиологических процессов, морфологических и анатомических признаков.

С изменением возраста растений меняется биологическая основа – продолжительность и степень проявления отдельных фенофаз. Например, в возрастной период плодоношения фенофазы набухания почек, цветения и роста побегов становятся менее продолжительными, чем в предыдущем возрастном периоде роста и плодоношения. Из-за образования чрезмерно большого коли-

чества цветковых почек и цветков, преимущественного использования ими запасов пластических веществ концевые приросты сильно ослабевают и заканчиваются цветковыми почками.

**Фенофаза распускания почек и цветения** протекает в начале периода вегетации и характеризуется пробуждением верхушечных почек на укороченных побегах растения, а также части пазушных вегетативных и генеративных почек сильных прошлогодних побегов. К этому времени в закрытой почечными чешуями верхушке побега под влиянием положительных (активных) температур завершается дифференциация листьев и цветков. При распускании вегетативной почки появляются зачатки листьев, затем происходит разворачивание и активный их рост, верхняя часть побега растягивается вдоль оси. Фаза распускания генеративных почек семечковых пород завершается образованием листьев, выдвиганием и обособлением бутонов (рис. 8). При этом новые побеги из смешанной цветковой почки формируются только после окончания цветения из 1-2 пазушных почек листьев, расположенных в форме розетки листьев. Цветковые почки косточковых пород не содержат листовых зачатков. Образовавшиеся первые листья, которые были заложены в предыдущий вегетационный период при формировании зимующих почек, мельче последующих листьев и отличаются от них по форме.

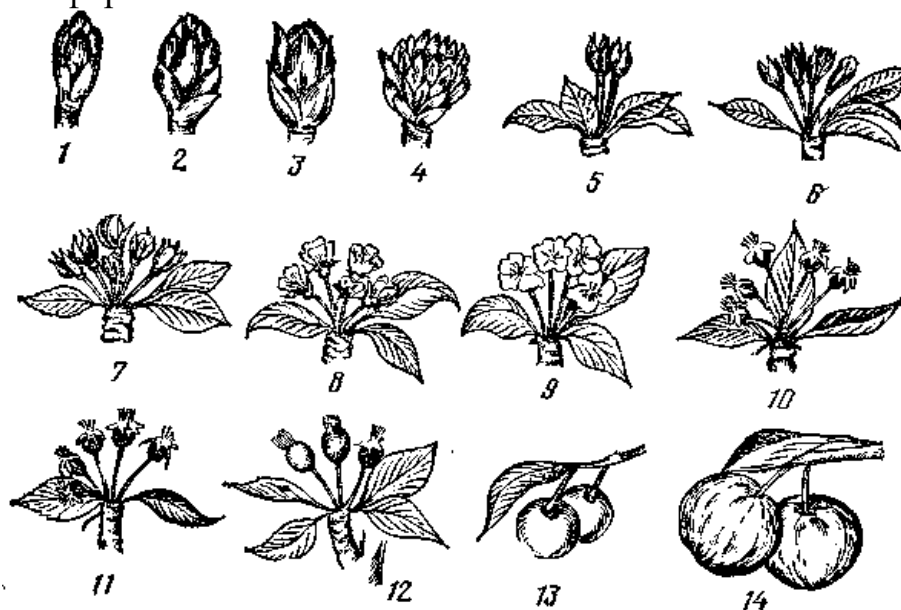


Рис. 8. Фазы развития цветковой почки яблони:

1 – почка в покое; 2 – набухание; 3 – начало роста; 4 – распускание; 5 – выдвигание соцветия; 6 – обособление бутонов; 7 – появление венчиков; 8 – расхождение лепестков; 9 – цветение; 10 – опадение лепестков; 11 – завязывание плодов; 12 – смыкание чашелистиков; 13 – рост плодов; 14 – созревание плодов

Диапазон оптимальных температур для роста различных пород и сортов находится между +15 и +25 °С с минимумом +2...+4 °С и максимумом около +35 °С. Затем начинается повреждение тканей, влияющее на развитие конуса нарастания побегов.

Начало распускания цветковых почек происходит при следующих температурах: 8 °С – у сливы, 9,1 °С – у черешни, 9,9-10 °С – у яблони. Оплодотворе-

ние цветков у яблони, груши и большинства других пород и сортов происходит при 14-18 °С, но успешнее при 18-24 °С, алычи, сливы и вишни – при 16-20 °С. При этих температурах хорошо выделяется нектар и цветки посещаются насекомыми.

На продолжительность функционирования цветков оказывают влияние складывающиеся метеорологические условия, сроки и условия перекрестного опыления пыльцой взаимосовместимых сортов. При благоприятных условиях перекрестного опыления, оплодотворения и образования зиготы происходит мобилизация питательных веществ на рост завязи, и лепестки в течение 1-2-х дней после опыления осыпаются. Цветки с неоплодотворенной завязью сохраняют способность к оплодотворению в течение 7-9 дней, например у яблони в условиях Северного Кавказа (Куренной, 1971).

Для успешного прохождения фенофазы распускания почек и цветения и на этой основе формирования ежегодно полноценного урожая плодов первостепенное значение имеют следующие агротехнические мероприятия:

- защита генеративных почек и цветков от повреждения вредителями и болезнями, особенно в молодых и плодоносящих садах с ограниченным количеством цветков;
- обеспечение перекрестного опыления цветков медоносными и одиночными дикими пчелами;
- регулирование плодоношения при чрезмерно большом количестве цветков и завязей на деревьях путем избавления от части из них обрезкой и химическими средствами.

**Фенофаза роста побегов.** Начинается с распускания почек, роста побегов, а заканчивается фазой ослабленного роста, формированием верхушечных почек и вступлением их в состояние покоя. Интенсивность и темпы начального роста побегов в решающей степени зависят от количества запасных пластических веществ, накопленных в растении в предыдущем году.

В районах с длительным вегетационным периодом у плодовых растений, особенно косточковых пород, рост побегов, прекратившийся вследствие дефицита влаги, нередко возобновляется после полива или выпадения осадков (вторичный рост у персика, абрикоса, вишни). Вторичный рост может вызвать преждевременное летнее опадение листьев.

Продолжительность роста побегов в длину у растений одной породы и сортоподвойной комбинации в сильной степени зависит от возраста и физиологического состояния растений. У молодых растений он заканчивается позже, чем у взрослых. При наличии благоприятных условий рост их продолжается до конца вегетационного периода и нередко не заканчивается. Поэтому верхушечная часть побегов идет в зиму невызревшей, а растение – без достаточных запасов пластических веществ.

В фенофазе роста побегов различают три фазы: *начального роста*, который происходит за счет запаса пластических веществ прошлого года; *усиленного или большого роста* – за счет продуктов ассимиляции; *затухания роста*, когда значительная часть ассимилятов расходуется на рост и налив плодов, закладку и дифференциацию цветковых почек и т. д. Фаза усиленного роста по-



бегов за счет ассимилятов листьев на новых приростах начинается после того, как первые листья достигнут полного развития. Чем быстрее образуются новые листья, тем раньше и больше выработается продуктов ассимиляции, которые необходимы растению на дыхание и поддержание жизнедеятельности, формирование семян, рост плодов, надземной части и корневой системы.

Важнейшим условием успешного роста побегов, нарастания большой площади листьев и высокой продуктивности фотосинтеза является забег в росте корневых систем, весенняя волна сильного роста которых должна проходить до начала фазы роста побегов. Это достигается созданием благоприятной влажности, условий питания и температурного режима в осенне-зимний и ранневесенний периоды.

С активностью корней тесно связаны поглощение и приток к листьям минеральных и простейших органических веществ. Снабжение ими листьев при хорошей освещенности обеспечивает высокий уровень фотосинтетической деятельности.

Различные побеги одного и того же растения в зависимости от условий питания заканчивают рост неодновременно: кольчатки и букетные веточки раньше, чем копыта и плодовые прутики; ростовые побеги внутри кроны раньше, чем на периферии. Листья, образовавшиеся на различных приростах – кольчатках, копытах, плодовых прутиках и верхушечных побегах ветвей различных ярусов и порядков ветвлений – и в разные сроки, разнокачественные по возрасту, функциям, требованиям и различаются по продуктивности. *Благодаря разнокачественности листьев растение поддерживает расширенную связь с внешней средой.* Листья, сформировавшиеся на различных приростах в мае-июле, используют условия внешней среды лучше, чем одного срока формирования. Чем продолжительнее фаза роста у плодоносящих растений, тем более выражена разнокачественность листьев, тем выше продуктивность и зимостойкость растений. Сильный и затяжной рост у молодых неплодоносящих растений препятствует своевременному вызреванию тканей и подготовке их к зиме.

В фазу затухания роста сокращается расход продуктов фотосинтеза на построение вегетативных частей и усиливается их поступление на питание и развитие генеративных почек. Увеличивается потребность растения в белках на построение генеративных частей цветка. Качественный состав продуктов фотосинтеза зависит от возраста листьев: в старых листьях преобладает образование углеводов, в молодых – белков. Большое значение для закладки цветковых почек имеет продолжительность фазы затухания роста. Чем продолжительнее эта фаза, тем лучше проходят процессы, связанные с закладкой цветковых почек. Этим воздействуют на закладку цветковых почек во второй возрастной период, когда закладка генеративных органов слабо выражена. В 3-й и 4-й возрастные периоды, когда деревья перегружаются цветковыми почками, важно своевременно препятствовать их чрезмерному образованию продлением фазы сильного роста и сокращением фазы затухания роста.

Идеальное состояние плодовых деревьев, особенно среднего возраста, такое, которое характеризуется умеренным ростом и ускоренным плодоношением. Для поддержания такого состояния, особенно в период плодоношения и

ослабленного роста, наряду с улучшением почвенного и воздушно-светового питания на первый план выдвигается омолаживающая и нормирующая обрезка и уменьшение количества цветков и завязей химическими средствами. Эти быстро- и сильнодействующие приемы влияют на перераспределение запасных и синтезированных веществ и позволяют направлять их к нужным пунктам роста и плодоношения.

**Фенофаза закладки и дифференциации цветковых почек** у листопадных плодовых культур начинается в год, предшествующий цветению, в фазу затухающего роста побегов – в июне-августе. Процесс развития цветковых почек (дифференциация, морфогенез) происходит в летне-осеннее время, а также зимой после окончания органического покоя и завершается весной следующего года.

С ослаблением ростовых процессов у растений увеличивается гидролиз белковых соединений и обмен веществ смещается в сторону синтеза углеводов. Расход продуктов фотосинтеза на построение вегетативных частей в эту фенофазу сокращается, и они поступают на питание плодов и развитие цветковых почек.

Начало и продолжительность дифференциации цветковых почек у отдельных видов и сортов в разные годы могут значительно меняться. Это обусловлено влиянием внешних факторов, например складывающимися погодными условиями, местом произрастания, системой ухода, а также расположением и возрастом образующей цветковые почки древесины, представленной короткими или удлиненными побегами. Поскольку фаза затухающего роста у коротких побегов (кольчатки, букетные веточки) наступает раньше, чем у длинных (плодовые прутики, ростовые побеги), то и закладка цветковых почек у них начинается раньше.

У косточковых и семечковых пород с ранними сроками созревания и уборки урожая, а также в неурожайные годы дифференциация цветковых почек наступает раньше. Например, у черешни она начинается в конце июня-начале июля, у яблони и груши поздних сроков созревания – в конце июля-августе.

Продолжительность времени дифференциации, в течение которого почка формируется как типично цветковая, составляет: у яблони и груши 3-5 недель, у вишни 4-6, у персика 8-9 недель. На этом процесс дифференциации не завершается, при наличии благоприятных условий он проходит даже зимой. К октябрю обычно развиваются все органы цветка в почках. Зимой развитие идет очень медленно и под влиянием низких температур может временно прекращаться. С возобновлением активности обмена веществ к началу весны органы цветков увеличиваются в размере, почка набухает, раскрывается и распускается цветок. В это же время в мужских и женских генеративных органах происходят значительные качественные изменения: в пыльниках образуются пыльцевые зерна, а семязачатки завязи, заложенные в предыдущем году, растут и дифференцируют свою клеточную ткань.

Комплексы агроприемов по уходу за насаждениями в эту фенофазу могут быть различными в зависимости от состояния растений. Задача агротехники в молодом саду – сокращение продолжительности вегетативного роста растений (своевременное прекращение поливов, пинцировка, пониженный уровень азотного питания и др.), переключение продуктов фотосинтеза на образование ре-

зерва, для повышения концентрации клеточного сока и формирования цветковых почек.

Если в фенофазу роста побегов ведущими факторами были обеспеченность растений влагой и минеральным питанием, в основном азотом, то фенофаза закладки и дифференциации цветковых почек у плодовых растений 2-3 возрастных периодов проходит успешно при ослабленном или завершенном росте побегов, пониженной оводненности тканей, повышенной концентрации синтезируемых веществ и интенсивности фотосинтеза, а также при оптимальном распределении веществ в процессе формирования урожая. Полив и обильное питание азотом в фазу начала дифференциации почек способствуют доминированию роста побегов, и в результате цветковые почки не закладываются.

**Фенофаза роста и налива плодов** начинается после оплодотворения с образованием зиготы и заканчивается созреванием семян, уборкой или опадением плодов. Развитие и созревание семян, рост околоплодника происходят не всегда одновременно. Семена развиваются обычно раньше, чем плоды. Биологическая целесообразность роста околоплодника заключается в развитии в нем семян.

При чрезмерно большом количестве цветков на деревьях на цветение, оплодотворение и образование завязей расходуется 50-80 % запасов углеводов. В результате значительная часть завязей осыпается, а оставшимся недостает пластических веществ, растения истощаются, образовавшиеся плоды остаются мелкими, хотя и содержат полноценные семена. Опадение завязей вызывается многими причинами и проходит несколькими волнами. Первое опадение цветков происходит из-за дефектов в их строении и ненормальностей опыления и оплодотворения. В осыпающихся во вторую волну завязях отмечается слабый рост зародыша и незначительный – завязи и эндосперма. В третью волну осыпаются плодики с малым количеством семян. Кроме массового (июньского) опадения, часть плодов осыпается позже, когда они достигают значительных размеров. С их сбрасыванием, особенно поздним, связан непроизводительный расход большого количества питательных веществ.

Июньское опадение завязей со взрослых деревьев даже при благоприятных условиях, создаваемых применением комплекса агротехнических приемов, происходит из-за чрезмерно большого количества потребителей – цветков и плодов – и ограниченной листовой поверхности, не способной обеспечить их пластическими веществами. На сильных хорошо облиственных деревьях (или ветках), где складывается благоприятное соотношение между ассимиляцией и расходом органических веществ, плодов вызревает больше, чем на ослабленных деревьях, перегруженных плодами и менее обеспеченных питанием.

Агротехнические мероприятия в этот период должны быть направлены на поддержание благоприятного соотношения между ростом и плодоношением, на улучшение деятельности листьев и корневой системы.

**Фенофаза вызревания побегов, накопления пластических веществ** наступает после окончания вегетативного роста надземной части плодовых растений, уборки урожая и прекращается с наступлением листопада. Период от окончания роста побегов и уборки урожая до листопада называется резервной фазой. В эту фазу фотосинтез листьев и другие физиологические процессы в растении в ос-

новном направлены на подготовку его к перенесению неблагоприятных условий зимы: происходит накопление запасных питательных веществ, обеспечивающих вызревание древесины, повышение морозостойкости тканей, осенний рост корней. За счет запасенных с осени пластических веществ происходит рост корней рано весной, цветение, начальный рост побегов, завязей. Отложение пластических веществ (жиров, крахмала и др.) в запасающих тканях происходит после окончания ростовых процессов в растении. Поэтому все воздействия на растение, задерживающие вызревание древесины, образование и отложение запасных пластических веществ, снижают его морозоустойчивость.

Нормальному окончанию роста и хорошему вызреванию побегов препятствует глубокая почвенная засуха. Она не дает растениям пройти все этапы развития и роста и отложить в своих органах пластические вещества. Глубокая засуха надолго прерывает их рост. Отрицательное влияние засухи усиливается в урожайные годы, особенно на сортах яблони и груши зимних сроков созревания. Отрицательное влияние на завершение роста и вызревание побегов оказывают чрезмерное увлажнение и избыточное содержание в почве азота, недостаток фосфора и калия главным образом в последнюю треть вегетационного периода.

Наивысшие урожаи можно получить лишь в том случае, если листья плодовых деревьев здоровы и (особенно у яблони и груши) функционируют в течение максимально длительного времени, вплоть до первого сильного мороза. Состояние листьев плодового насаждения – это важнейший показатель того, в какой мере система агротехнических мероприятий соответствовала удовлетворению потребностей растения в формировании полноценных урожаев плодов.

Задачи осеннего ухода, способствующего успешному прохождению заключительной фазы периода вегетации деревьев, следующие: увеличивать продолжительность фазы накопления запасных питательных веществ путем своевременной уборки урожая, особенно осенне-зимних сортов (запаздывание с уборкой плодов приводит к задержке отложения запасных веществ); поддерживать благоприятные условия фотосинтеза и накопления запасных веществ, не допуская преждевременного старения листьев (применением комплекса агротехнических приемов, обеспечивающих благоприятные условия почвенного и воздушно-светового питания); при затяжном осеннем росте, особенно молодых деревьев, содействовать его завершению (своевременным прекращением поливов, посевом сидеральных культур, содержанием почвы в саду по дерново-перегнойной системе).

Решающим условием поддержания биологических процессов в растении на уровне, обеспечивающем достаточно сильный рост и умеренное ежегодное плодоношение, высокое качество плодов, накопление запасных веществ и высокую морозостойкость растений, являются сроки агротехнических воздействий. Шитт П.Г. считал необоснованными указания о том, что соответствующую помощь растению нужно оказать, когда оно начинает проявлять признаки страдания: полив – при недостатке влаги, удобрения – при недостаточном содержании элементов питания, мероприятия по ликвидации периодичности плодоношения – при перегрузке урожаем и ослабленном росте и т.д. При запоздалом применении соответствующих мероприятий их эффективность будет не-

полной. Агротехнические воздействия должны применяться под фенофазу, а не в конце ее и обязательно в связи с ней. Стимулировать рост, например, нужно не тогда, когда он угасает, а в начале его при наиболее выраженных ростовых тенденциях. Это в полной мере относится и к другим процессам.

### **Период перехода от вегетации к покою**

Один из признаков готовности плодовых насаждений к покою – естественно завершившийся листопад. Вовремя освободившиеся от листьев деревья имеют вызревшие ткани, лучше защищены от потери воды. Чечевички веток и места отделения листьев у основания черешков покрываются пробковой тканью, надежно ограничивающей газообмен.

С переходом к покою в органах растения продолжают процессы, соответствующие фазам зимнего развития: формирование генеративных органов, сложные биохимические превращения и слабое дыхание и транспирация. После листопада биохимические процессы не затухают, а некоторые из них активизируются. С большей интенсивностью протекают гидролиз крахмала, увеличивается количество растворимых соединений азота, концентрация которых в клетках по мере испарения влаги возрастает.

Плодовые культуры умеренного пояса нуждаются в воздействии на них холодом в период зимнего покоя. Почки, не прошедшие фазу низких температур, даже при благоприятных условиях не способны трогаться в рост. Так, в зонах субтропиков и тропиков трудно получить полноценный урожай яблок после безморозной зимы. Деревья при этом неодновременно выходят из состояния покоя, сроки развития почек и цветения у них растянуты, что проявляется в недоборе урожая или приводит к бесплодию.

Не вышедшие из фазы **глубокого (естественного) покоя** плодовые растения даже при благоприятных условиях не способны вегетировать. В **фазе вынужденного покоя** деревья и кустарники готовы к началу вегетации. Однако низкая температура может вызвать гибель цветков, а иногда и повреждение листьев. В отличие от надземной части корневой системе плодовых культур свойствен лишь вынужденный покой.

**Глубокий или органический покой** характеризуется прекращением деления клеток в точках роста, снижением интенсивности физиологических процессов в результате частичного обезвоживания тканей и обособления протоплазмы. В этот период при провокационных оттепелях растения не выходят из глубокого покоя.

Наиболее продолжителен покой у большинства видов и сортов семечковых пород и значительно короче – у косточковых. Продлить естественный покой особенно важно для ранцветущих плодовых деревьев (миндаль, абрикос, персик), которые часто оказываются под губительным действием возвратных морозов. Позднелетние поливы, подкормки и летняя обрезка деревьев отодвигают сроки вхождения в покой и соответственно задерживают выход из него.

Период покоя характеризуется процессами закаливания надземной части и таким состоянием, которое позволяет переносить неблагоприятные условия зимы, осенним максимумом содержания крахмала в тканях растения и сильным ростом поглощающих корней, продолжающимся до устойчивого снижения

температуры корнеобитаемого слоя почвы ниже 5 °С. У яблони рост корней прекращается при температуре 2-0 °С (Колесников, 1959).

Растения с невызревшими побегами не могут удовлетворительно подготовиться к неблагоприятным зимним условиям. О неудовлетворительном вызревании побегов можно судить по их верхушкам, которые вплоть до конца вегетации остаются зелеными и недревесневшими. Верхушечные листья на них не образуют отделительной ткани и опадают только после сильных морозов или не опадают совсем.

После листопада усиливается гидролиз крахмала, увеличивается количество растворимых соединений азота и концентрация их в клетках с испарением воды из растений. Вследствие этого меняются коллоидные свойства плазмы – повышается вязкость и снижается активность обмена веществ.

В этот период завершаются работы по удобрению садов органическими и минеральными (в основном фосфорными и калийными) удобрениями, проведению влагозарядки, обработке почвы, благодаря которым обеспечивается успешный переход растений от вегетации к покою.

Сроки наступления, глубина и продолжительность глубокого покоя зависят от породы и определяют ее зимостойкость. У большинства семечковых пород в Центральном регионе покой наступает в октябре. Ему предшествует закалка сначала пониженными положительными температурами и потом отрицательными ( $t = -2 \dots -5^\circ\text{C}$ ). Наиболее благоприятно проходит вступление в глубокий покой при постепенном снижении среднесуточных температур и антициклонической солнечной погоде. Основную опасность при закаливании представляют резкие колебания температур. Как правило, молодые деревья входят в покой и выходят из него позже, чем старые.

Чем длительнее глубокий покой, тем порода более морозо- и зимостойка. Продолжительность глубокого покоя у семечковых культур Центрального региона существенно больше, чем у косточковых пород, поэтому они лучше переносят суровые и провокационные зимы.

### **Период относительного покоя**

Характеризуется отсутствием видимых признаков жизнедеятельности растений, совпадает с понижением температур в позднеосеннее и зимнее время и включает в себя следующие взаимосвязанные части: *предварительный покой, глубокий, или органический, и вынужденный покой.*

*Предварительный покой* характеризуется прекращением роста побегов до начала листопада. Это такое состояние органов и тканей растений, когда с наступлением благоприятных условий внешней среды они могут начать расти в тот же период вегетации. Различные органы — почки и побеги вступают в покой неодновременно. Ростовые почки и плодовые органы, а также побеги, закончившие рост, вступают в предварительный покой раньше (летом) и обычно прорастают на следующий год. У некоторых пород (абрикос, персик, вишня и др.) одни почки ростовых побегов могут распуститься преждевременно в год образования, другие – весной следующего года, а третьи – не прорастают и остаются спящими ряд лет.

Решающими условиями, определяющими подготовку растений к зиме, являются вызревание побегов, накопление и отложение в запас пластических веществ и успешное прохождение процесса закаливания тканей. Туманов И.И. (1960) установил две фазы закаливания: первую – при пониженных положительных, вторую – при отрицательных температурах (от  $-2$  до  $-5^{\circ}\text{C}$ ), после чего растения вступают в органический покой.

Для успешного закаливания растений существенное значение имеет температура осеннего периода. Наиболее благоприятной является постоянно снижающаяся температура. Поэтому сроки наступления закалки тканей плодовых растений в отдельные годы заметно смещаются в зависимости от хода позднеосенних температур. Основную опасность представляют для закаливания растений колебания температур.

*Глубокий, или органический,* покой характеризуется прекращением деления тканей в точках роста, снижением интенсивности физиологических процессов и обмена веществ в результате частичного обезвоживания и обособления протоплазмы, отложения в запас труднорастворимых веществ при резком уменьшении содержания свободных аминокислот и нуклеиновых кислот. Органический покой носит относительный характер, так как в это время происходят физиологические и биохимические процессы, химическое превращение запасных веществ – крахмала в сахара и другие процессы, обеспечивающие высокую морозоустойчивость растений.

С наступлением таких провокационных кратковременных явлений, как зимнее потепление, благоприятное для роста, растения не выходят из органического покоя. Благодаря этому они предохраняются от вегетации, опасной для их жизни.

Плодовые породы и сорта различаются по потребности в холоде для нормального начала вегетации. Органический покой плодовых растений проходит при пониженных положительных температурах от  $1$  до  $10^{\circ}\text{C}$ . Оптимум находится в пределах  $4,4-7,8^{\circ}\text{C}$ , а верхний температурный уровень –  $5-20^{\circ}\text{C}$ . Поэтому в Индии, например, плодовые культуры умеренного пояса (семечковые, косточковые, ягодные) в основном выращиваются в предгорных и горных районах северных штатов на высоте  $1500-2500$  м над уровнем моря. Ниже не хватает пониженных температур для органического покоя и нормальной дифференциации цветковых почек.

Сроки наступления, глубина и продолжительность органического покоя зависят от наследственных особенностей пород, сортов плодовых культур и внешних условий. Покой у растений на юге наступает при температуре ниже  $10^{\circ}\text{C}$ , у косточковых раньше – в конце августа-начале сентября, у семечковых позже – в конце сентября – начале октября. Молодые растения входят в покой и выходят из него позже, чем полновозрастные.

На глубину покоя оказывает влияние обеспеченность деревьев запасными питательными веществами. Соловьева М.А. успешно повышала глубину покоя яблони и груши внесением фосфорно-калийных удобрений во вторую половину периода вегетации растений. Длительность органического покоя у яблони, груши, сливы домашней  $50-60$  дней. Восточные и северные виды и сорта пло-

довых культур – сибирский абрикос, уссурийские сорта сливы, восточная вишня отличаются от южных коротким, но глубоким периодом покоя (14-25 дней). Видовые и сортовые различия во времени выхода растений из органического покоя у плодовых пород определяются наследственно обусловленными температурными границами их развития. У всех пород и сортов обычно он заканчивается в конце ноября – декабре, реже – в январе. Продолжительность периода покоя связана с морозостойкостью и зимостойкостью растений.

Туманов И.И. (1960) установил, что зимостойкость есть результат как исторического, так и онтогенетического развития растений в определенных условиях внешней среды и поэтому не является постоянным свойством зимующих растений. Одно и то же растение в зависимости от внешних условий и степени подготовленности к зимовке в разные годы может иметь различную устойчивость к морозам.

Морозоустойчивые растения накапливают больше крахмала с осени, раньше и интенсивнее он превращается в сахара при высокой активности ферментов амилазы и инвертазы в осенне-зимний период.

*Вынужденный покой* обусловлен не внутренними причинами, а неблагоприятными условиями внешней среды – низкой температурой, недостаточной для начала вегетации. Вынужденный покой характеризуется готовностью растения расти и развиваться в короткий срок после наступления благоприятных внешних условий.

Преждевременное потепление воздуха легко провоцирует на распускание почки, готовые к прорастанию, у пород с укороченной фазой органического покоя (абрикос персик, миндаль, алыча, черешня). Последующий возврат низких температур вызывает гибель цветков, а иногда и повреждение листьев.

Возможна защита почек, закончивших развитие, от губительного влияния низких температур смещением сроков прохождения покоя на более поздний период орошением, удобрением в последней трети вегетационного периода или летней обрезкой (укорачиванием) однолетних приростов с тем, чтобы вызвать рост боковых разветвлений, на которых почки позже вступают в покой и выходят из него. Это достигается также опрыскиванием крон деревьев летом или осенью физиологически активными веществами.

### **Период перехода от состояния покоя к началу вегетации**

С наступлением тепла весной активизируется опережающий рост корней по сравнению с ростом побегов. Степень опережения и интенсивность роста корней зависят не только от нарастания температур, но и от влажности почвы, а также наличия легкодоступных форм элементов минерального питания и их сочетаний. При недостатке питательных веществ в почве значительная часть запасов ассимилятов используется развивающейся корневой системой. Этим определяется необходимость применения комплекса агротехнических мероприятий (удобрение сада азотом, ранневесенний влагозарядковый полив при недостатке влаги в почве, если он не был проведен осенью) не только в этот период, но и особенно в последнюю треть периода вегетации, что является надежной основой ежегодного формирования полноценного урожая плодов в саду.



### **Особенности роста корней в годовом цикле**

Характер развития корней зависит от породы, сорта, подвоя и сортоподвойного сочетания. Корни лучше используют хорошо аэрируемые оптимально увлажненные, богатые питательными веществами почвы. Для дыхания корням необходим кислород, а также рыхлое состояние почвы, обеспечивающее доступ кислорода к корням и предупреждающее накопление углекислого газа. Активный газообмен в почве – решающий фактор высокой продуктивности корня, и это необходимо учитывать при выборе системы содержания и обработки почвы. Недостаток кислорода в почве тормозит рост растений, особенно при высокой температуре.

Исследованиями Колесникова В.А. (1974) установлено, что при оптимальном водном режиме почвы корни растут относительно равномерно в течение всего вегетационного периода, а на юге в годы с мягкими зимами – круглый год. При отсутствии орошения и дефиците влаги в почве, возникающем в связи с ростом побегов, ростом и наливом плодов, корни растут волнами. Чаще всего бывают две волны сильного роста – весенняя и осенняя. Весенняя волна начинается до цветения и роста побегов. Рост корней уменьшается после использования запасных пластических веществ для роста побегов, листьев, на цветение и образование завязи. Осенью, после уборки урожая и выпадения осадков, наступает волна осеннего сильного роста корней, который прекращается с понижением температуры почвы до 2-0 °С.

Следовательно, у корней нет органического покоя, а может наступить вынужденный покой по причине засухи или понижения температуры почвы зимой, которые прерывают их рост.

Между урожайностью плодов и ростом корней наблюдается отрицательная корреляция. Отсутствие урожая или умеренный урожай плодов положительно сказываются на развитии корневой системы. При чрезмерно высоком урожае плодов на дереве и дефиците синтезированных веществ рост корней прерывается на 2-3 месяца, что ведет к сильному истощению дерева.

Активные корни, образовавшиеся в осенне-зимнее время, богаче питательными веществами и водой, чем корни, образовавшиеся весной. Поэтому с помощью комплекса агротехнических приемов (системы содержания и обработки почвы, орошение, удобрение) пловодобыватель обязан обеспечить благоприятные условия для возможно более продолжительного и сильного роста корней в течение года, особенно в осенне-зимний период. Это способствует образованию большого количества корней весной, хорошему прохождению фаз вегетации и ежегодному формированию полноценных урожаев плодов.

## Тема №9. ПЕРИОДИЧНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Сущность и причины периодичности.** Периодичность плодоношения – это явление, когда плодовые деревья приносят в одном году чрезмерно высокий урожай, а в следующие один-два года остаются без плодов, и такая закономерность сохраняется. Периодичность как биологическое состояние дерева обусловлено неравномерным образованием цветковых почек в урожайные, слабо – и неурожайные годы. Это свойство плодовых растений наследственно обусловлено, является полезным у дикорастущих форм, которые лишены искусственной защиты от действия неблагоприятных факторов внешней среды, препятствующих плодоношению (формированию полноценных семян). Причем действие этих факторов – вымерзание части цветковых почек, повреждение цветков и завязей весенними заморозками, отсутствие благоприятных условий для опыления цветков, распустившихся в разные сроки, повреждение плодов и семян вредителями и болезнями и др. – происходит не одновременно, а в разные фазы вегетации растений. Поэтому в процессе естественного отбора закрепились формы, обладающие количеством цветков значительно большим, чем необходимо для нормального плодоношения. У этих форм выработалось свойство сбрасывать резервные завязи не сразу, а постепенно в течение значительной части вегетационного периода. Происшедшие от диких сородичей сорта в значительной мере сохранили это свойство, которое в культуре плодовых является негативным.

Предупреждение и ликвидация нарушения ритма стабильности плодоношения представляют собой важную проблему плодоводства. Неравномерные урожаи нарушают ритмичность снабжения населения плодами и вызывают серьезные производственные и экономические затруднения садоводческих хозяйств, перерабатывающих предприятий и торговли.

Степень периодичности у разных пород и сортов различна. Она зависит также от возраста растений, почвенно-климатических условий, обеспеченности водой и минеральным питанием. Молодые деревья плодоносят, как правило, ежегодно. Наиболее стабильными урожаями при благоприятных внешних условиях и хорошем уходе отличаются вишня и ягодные культуры. Сильно выражена периодичность у семечковых пород, особенно у яблони. Наблюдается также неоднородность деревьев одного сорта этой породы по регулярности плодоношения. Проявляется она в преобладании групп деревьев с различной выраженностью периодичности на определенном этапе онтогенеза и характеризуется двумя важнейшими критериями – силой вегетативного роста и уровнем плодоношения (Шитт, 1940, 1968; Кобель, 1957; Голикова, 1973). Периодичность проявляется также у груши, сливы, абрикоса, персика.

*Начальной причиной возникновения периодичности плодоношения является чрезмерно высокий урожай при относительно ослабленном росте дерева, у которого все запасные ассимиляты расходуются в год плодоношения на развитие большого количества цветков и плодов. Плоды при этом в большинстве случаев бывают неполноценными – мелкими, плохо окрашенными и плохо вызревшими, с низким содержанием сахаров. Кроме того, суммарный урожай с*

периодично плодоносящих деревьев за ряд лет бывает ниже урожая деревьев, плодоносящих ежегодно. Деревья, перегруженные цветковыми почками, цветками и плодами, слабо растут, что связано с недостатком снабжения водой, азотом и ассимилятами. Последнее связано с ограниченной площадью и быстрым старением листьев на коротких побегах. Поэтому в урожайный год деревья бывают не в состоянии обеспечить питанием слишком большое количество плодов и образовать резерв пластических веществ для дифференциации цветковых почек. В следующем году дерево не плодоносит, не затрачивает ассимиляты на питание плодов, и снова создаются благоприятные условия для закладки чрезмерно большого числа цветковых почек.

Особенно резкая периодичность характерна для насаждений с низким уровнем агротехники. Недобор урожая может произойти из-за неудовлетворительных метеорологических условий, несоблюдения агротехники, что не относится к периодичности.

По степени выраженности периодичности сорта плодовых культур условно делят на 3 группы: *ежегодно плодоносящие* (индекс периодичности от 0 до 0,4\*), *со слабо выраженной периодичностью* (индекс периодичности от 0,4 до 0,7), *периодично плодоносящие* (индекс периодичности от 0,7 до 1) (Метлицкий, Шмелева, 1972).

\*Индекс периодичности – это отношение разности урожаев двух смежных лет к их сумме. При выравненном плодоношении он близок или равен 0, при резко периодичном – 1.

Условность такого деления подтверждается тем, что один и тот же сорт в одних условиях плодоносит относительно регулярно, в других – периодически. Например, сорт Сары синап в Крыму плодоносит резко периодически, а в бывшей Узбекской ССР – ежегодно. В условиях Венгрии урожай сорта Джонатан в интенсивных насаждениях, несмотря на хороший уход, изменялись по годам от 1 до 375 ц/га, урожай сорта Голден Делишес – от 20 до 1068 ц/га. Наблюдаемая периодичность была обусловлена чрезмерно высоким урожаем и недостатком ассимилятов для развивающихся плодов, роста побегов, дифференцирующихся цветковых почек, накопления запасных веществ на зимний период и для корневой системы. Из этого следует вывод о нецелесообразности и вредности получения разовых максимальных или рекордных урожаев плодов в расчете на дерево и необходимости поддерживать ежегодное получение умеренных (оптимальных) урожаев, соответствующих месту, условиям произрастания и особенностям сортоподвойных сочетаний. Сорта, отнесенные к группе ежегодно плодоносящих, можно привести к периодичности плодоношения, если комплексом агротехнических приемов не поддерживать относительное равновесие между ростом и плодоношением и допустить хотя бы в один год образование избыточно высокого урожая.

У сортов яблони, *плодоносящей ежегодно* или легко переключающейся на ежегодное плодоношение, цветковые почки закладываются обычно на веточках различного типа: кольчатках, копьецах, на удлиненных приростах – плодовых прутиках и в пазухах листьев на вегетативных побегах. У этих сортов в один год зацветает и несет плоды лишь часть обрастающих веточек, а часть их, сво-

бодная от плодов, может закладывать цветковые почки для урожая следующего года. Именно физиологическая неоднородность побегов позволяет дереву регулярно цвести и плодоносить, так как места закладки цветковых почек меняются из года в год. Согласно Р. Шумахеру (1965), физиологическое равновесие обеспечивается совокупностью разнообразных побегов – плодоносящих и неплодоносящих, старых и новых, длинных и коротких. Дерево, не образующее больше молодых побегов, выходит из состояния равновесия.

*У сортов яблони с сильно выраженной периодичностью* плодоношения цветковые почки закладываются рано – в начале июля на самых коротких веточках, когда на деревьях остается еще много резервных завязей. У таких сортов цветением в очередные годы бывают охвачены почти все обрастающие веточки. Поэтому те сорта, которые плодоносят преимущественно на кольчатках, генетически более предрасположены к периодичности, чем сорта, образующие цветки и на длинных побегах. Сорта спур-типы Голден Делишес и другие со слабой побегообразующей способностью и кольчаточным типом плодоношения более склонны к периодичности плодоношения, чем исходные формы.

**Мероприятия по предупреждению и смягчению периодичности.** Наиболее простым и эффективным способом предупреждения периодичности плодоношения яблони и груши является подбор сортов с ежегодным плодоношением. При этом сорта с генетической предрасположенностью к периодичности теряют право на применение в интенсивном промышленном садоводстве. Кроме того, необходимо ликвидировать насаждения экстенсивного типа.

В интенсивных садах, где управление развитием деревьев ставит целью получение оптимальных, но ни в коем случае максимальных урожаев, все мероприятия должны быть направлены на ежегодное и полное использование потенциала продуктивности сортов. Для этого вегетативный рост и урожай должны постоянно находиться в определенно выравненном соотношении – физиологическом равновесии, чтобы обеспечить и хороший прирост новых побегов, и рост плодов, и дифференциацию цветковых почек, и образование запасных веществ в корнях и надземной части дерева. Если наблюдается тенденция к нарушению этого оптимума или он нарушен, плодовод обязан в кратчайший срок восстановить его известными ему средствами.

Для того чтобы дерево с периодичным плодоношением перевести к умеренному регулярному плодоношению, рекомендуется применять комплекс мероприятий, ведущими среди которых являются следующие: прореживание цветков и плодов, омолаживание плодовой древесины и скелетной части, внесение в лучшие сроки необходимого количества удобрений и поддержание благоприятной влажности почвы.

Полноценный урожай обильно цветущие деревья семечковых пород образуют при превращении 2-5% цветков в плоды, у косточковых – около 20-25%. Следовательно, опадение плодов – процесс естественной регуляции, который у периодично плодоносящих деревьев функционирует не оптимально – сброс завязей недостаточен. Поэтому необходимо лишние цветки и плоды удалять механическими или химическими средствами, чтобы осталось такое их количество, при котором создается гарантия получения урожая в следующем году.

Регулирование плодоношения воздействием непосредственно на дерево и насаждение в настоящее время включает три способа: *биологический* – предполагает дифференцированное использование конструкций посадок, размещения сортов-взаимоопылителей и медоносных пчел для перекрестного опыления необходимого количества цветков; *физический* – удаление части цветковых почек, цветков и плодов обрезкой (укорачиванием и прореживанием) машинами и вручную; *химический* – основан на способности химических препаратов регулировать оплодотворение цветков или оказывать непосредственное влияние на образование цветковых почек.

Для получения оптимального урожая плодов высокого качества у большинства плодовых пород необходимо наличие прежде всего двух обязательных факторов, обеспечивающих успешное перекрестное опыление: цветущих растений сортов-взаимоопылителей и перенос пыльцы с цветков одного сорта на цветки другого в относительно короткий срок цветения. Последнее успешно осуществляется главным образом медоносными и частично одиночными дикими пчелами, собирающими пищу – пыльцу и нектар из цветков.

Для нормального плодоношения деревьев нужно *поддерживать высокую ростовую активность* и образование новой высокопродуктивной древесины.

В южной зоне плодоводства, особенно в Крыму, для поддержания сильного роста и регулярного плодоношения при высоком качестве плодов ежегодно применяют так называемую детальную обрезку. Она сводится к обрезке всех разветвлений, включая однолетние приросты и плодовые образования (разборка и прореживание плодух). В год обильного цветения обрезкой удаляют 50-70 % цветковых почек, что способствует более целесообразному расходованию пластических веществ и закладке цветковых почек для урожая следующего года. Несмотря на то что такая обрезка является высокоэффективным приемом, ее не всегда возможно применять из-за трудоемкости и недостатка квалифицированных рабочих. В РФ доказана возможность и целесообразность механизированной обрезки яблони, сливы и других пород машинами ОКМ-4,5 и МКО-3. Однако они выполняют только часть работы по обрезке. Прореживание и омолаживание обрастающих веток и плодух пока выполняются вручную.

Ныне существуют две возможности химического прореживания: уничтожение части цветков и удаление части молодых плодов с помощью опрыскивания растворами физиологически активных веществ.

Принцип химического прореживания цветков основан на прижигающем действии используемых средств на лепестки, рыльца пестиков, частично на пыльники. Лучший срок опрыскивания – фаза массового цветения (во время опадения первых лепестков). Так как в это время еще не известно, насколько благоприятно прошло оплодотворение ранее распустившихся цветков, какое количество их будет сброшено деревом и размер будущего урожая, химическое прореживание надо сочетать с рациональной организацией перекрестного опыления (правильное размещение пасек, сроки использования пчел в саду).

Эффект прореживания и ограничения перекрестного опыления цветков яблони может быть дополнен на последующих этапах органогенеза применением основных физиологически активных препаратов ростовых веществ. Механизм

действия ростовых веществ зависит от дозы и сроков опрыскивания. При применении высоких концентраций возникает устойчивое повреждение семяпочек, прекращение выделения гормонов семенами, образуется отделительный слой и плодики осыпаются. При низких концентрациях эти препараты усиливают прочность прикрепления плодов (Кобель, 1957; Фридрих, 1983).

Сроки проведения химического прореживания совпадают с опрыскиванием деревьев против болезней и вредителей. Затраты на проведение нормирования плодоношения можно значительно снизить, добавляя препараты, используемые для химического прореживания плодов, в растворы пестицидов непосредственно перед выездом агрегата в междурядья сада. О том, какие препараты для химического прореживания цветков и завязей целесообразно и возможно смешивать с растворами ядохимикатов, следует руководствоваться соответствующими рекомендациями.

Прореживание цветков и завязей с использованием химических препаратов нашло широкое применение в странах с развитым садоводством – ГДР, США, Италии, Франции, Швейцарии, Австрии и др. Там считают такой способ регулирования нагрузки деревьев наиболее выгодным. При этом сорта с резко выраженной периодичностью стали плодоносить более равномерно по годам. Прореживание завязей способствует более рациональному расходованию питательных веществ на формирование оставшихся плодов и закладку урожая будущего года. Полученные таким образом плоды бывают крупнее, лучше окрашены, отличаются повышенным содержанием Сахаров (Метлицкий, 1973).

Чередование урожайных, мало- или неурожайных лет из-за периодичной (неежегодной) закладки генеративных почек у плодовых деревьев называется периодичностью плодоношения. С устранением периодичности улучшаются качества плодов, возрастает зимостойкость деревьев, ритмично функционирует производство.

По мере усиления периодичности плодоношения насаждений снижаются их экономические показатели. В годы чрезмерно высокого плодоношения усугубляются трудности в уборке, транспортировании, хранении и товарной обработке урожая, создается перегрузка плодоперерабатывающих предприятий. При изучении и преодолении периодичности плодоношения садов ряд ученых установили основные закономерности проявления периодичности плодоношения, биологические и физиологические основы этого явления, приемы агротехники, способствующие регулярной отдаче урожая.

Предпосылка к плодоношению плодового растения – закладка и дифференциация генеративных почек. Причина выраженной периодичности у семечковых пород заключается в значительном совмещении сроков роста, развития плодов и дифференциации генеративных почек. В фазе формирования цветков (июнь – июль) баланс веществ у семечковых неустойчив, и нагрузка дерева плодами отрицательно влияет на дифференциацию почек.

Для установления степени периодичности плодоношения пород и сортов пользуются индексом периодичности плодоношения, представляющим отношение разности показателей урожайности двух смежных лет к их сумме, выраженное в процентах.

Переходу деревьев на периодичное плодоношение предшествуют массовая гибель почек или цветков от низких температур, повреждение патогенами, истощение растений обильным урожаем. Нерегулярному плодоношению способствует также генетически закрепившееся свойство деревьев – закладывать в большом количестве резервные цветки и завязи. Для получения хорошего урожая из 50...120 тыс. штук цветков достаточно иметь 3...4 тыс. плодов.

Склонность к периодичному плодоношению наиболее выражена у яблони, меньше – у груши и мало заметна у косточковых пород. Почти у всех сортов яблони в годы высоких урожаев генеративных почек закладывается меньше. И все же сортовые различия при этом значительны. Наиболее податливы к переходу на ежегодное плодоношение яблони сортов Кальвиль снежный, Пепин шафранный, в несколько меньшей степени – Ренет Симиренко, Бойкен, Пепин лондонский, Джонатан, Мекинтош, Пепинка литовская. К числу периодично плодоносящих даже при хорошем уходе относят сорта Кандиль синап, Розмарин белый, Грушевку московскую.

Для сортов яблони, регулярно плодоносящих, характерно разнообразие типов плодообразующих веток (плодовые прутики, копыца, побеги ростового типа, кольчатки). В то же время, например, у сорта Грушевка московская, отличающегося периодичным плодоношением, преобладающая часть плодов формируется на плодухах и кольчатках. Это объясняется тем, что на плодухах и кольчатках генеративные почки закладываются в июне – июле, когда на деревьях еще много резервных завязей. Помимо раннего освобождения от резервных завязей, яблони регулярно плодоносящих сортов отличает способность к лучшему завязыванию плодов.

Более ровному по годам плодоношению способствуют химическое прореживание цветков и завязей, омолаживающая обрезка, приемы, улучшающие водный и питательный режимы растений.

Чем старше деревья, тем более они нуждаются в укорачивании ветвей. Это восстанавливает рост и уменьшает чрезмерную закладку генеративных почек. Воздействие укорачивания особенно эффективно в условиях сухого воздуха и недостатка почвенной влаги. Регулярному плодоношению способствуют также подкормки, особенно азотные. Однако не следует забывать, что в урожайном году потребность в азоте большая, а во внеочередной год от внесения азота лучше воздержаться, чтобы не вызвать чрезмерный рост и не усилить связанное с ним осыпание плодов.

Важное значение при размещении садов имеет выбор участков, защищенных от воздействия неблагоприятных внешних факторов, при котором полнее используются природные ресурсы: свет, тепло, влага. Нельзя не указать положительное влияние умеренно-плотных схем размещения растений. При большем числе деревьев на единицу площади без их перегрузки получают достаточно высокие и более выровненные урожаи семечковых плодов.

Поскольку каждая из мер по преодолению периодичности плодоношения дает ограниченный эффект, для достижения наибольшей результативности необходим комплекс мероприятий.

## Тема №10. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ, НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПОЧВ

Морфологическое строение, физические и химические свойства почвы определяют размещение и функционирование корневой системы, обеспеченность плодовых растений элементами минерального питания, водой, углекислотой и другими веществами, вырабатываемыми корнями и необходимыми для роста и плодоношения.

На рост и плодоношение плодовых культур отрицательно влияет ограничение корнеобитаемого слоя каменистыми или плотными глинистыми подстилающими породами, грунтовыми водами и т.д. Большую часть элементов питания плодовые культуры получают из гумусированного слоя почвы, который должен быть достаточно мощным, плодородным, с хорошими физическими и агрохимическими свойствами.

Основные физические свойства почвы, определяющие её структуру – это воздушный, водный и тепловой режимы, а также механического состава с учетом объемной массы (условно сухого объема).

Таблица 1 – Объемная масса почвы, г/см<sup>3</sup> (по Неговелову)

Почва	Допустимая	Недопустимая
Суглинок		
легкий	1,63	1,75
средний	1,55	1,64
тяжелый	1,49	1,57
Глина	1,44	1,51
Глина тяжёлая	1,37	1,44

При выборе участков для сада наиболее легким по механическому составу почвам должен соответствовать самый высокий показатель допустимой объемной массы.

При одних и тех же значениях рН на разных почвах создастся неодинаковые условия для прохождения физико-химических и микробиологических процессов. Ягодные культуры лучше растут и плодоносят на кислых и слабокислых почвах, семечковые и цитрусовые – на слабокислых и нейтральных, косточковые - на слабощелочных почвах. В корнеобитаемом слое при рН 8,5...8,7 возможно возделывание лишь абрикоса, сливы, айвы.

Избыток карбонатов в почве и щелочная реакция способствует переходу ряда элементов питания в труднодоступные для растений формы. В таких условиях плодовые растения страдают от недостатка калия, железа, цинка, бора и марганца, болеют хлорозом, розеточностью, плохо растут и плодоносят. Отрицательное воздействие избытка карбонатов усиливается на почвах с тяжелым механическим составом, маломощным гумусовым горизонтом и низким содержанием гумуса в нем. На мощных, плодородных, средних и легких по механическому составу почвах плодовые растения меньше страдают от избытка карбонатов. По способности противостоять повышенной карбонатности плодовые



породы можно расположить в убывающей последовательности: абрикос, миндаль, орех грецкий, слива, айва, вишня, черешня, персик, яблоня, груша.

Все плодовые растения успешно растут и плодоносят только на незасоленных почвах. Предельно допустимая концентрация вредных солей в активном корнеобитаемом слое почвы: сульфатов 3,0-3,5, хлоридов 0,8 мг на 100 г сухой почвы. Менее чувствительны к слабому засолению в корнеобитаемом слое алыча и айва. Низкая солестойкость у других пород по нисходящей выглядит так: абрикос, груша, вишня, яблоня, миндаль, персик, черешня.

Многолетняя культура плодовых растений на одном месте оказывает на почву длительное комплексное воздействие которое вызывает эрозию; загрязнение почвенной среды пестицидами; ухудшение физических и агрохимических свойств почвы в результате ее интенсивной обработки; уплотнение от многократного движения по междурядьям тяжелых обрабатывающих агрегатов.

Предупреждение и устранение последствий отрицательного воздействия на почву планирования и выполнения комплекса почвоохранных мероприятий. Защита почвы от загрязнения пестицидами и гербицидами достигается применением более устойчивых к болезням и вредителям сортов; интегрированной системы защиты растений, предусматривающий широкое использование агротехнических и биологических методов в сочетании с минимально допустимым количеством химических обработок.

Основой рациональной системы удобрений плодовых насаждений должно быть применение органических, в том числе зеленых, удобрений в сочетании с минеральными удобрениями.

Почвенно-климатическое районирование плодоводства. Основопологающий принцип почвенно-климатического районирования и рационального размещения пород, сортов, подвоев и их сочетаний состоит в соблюдении соответствия экологических факторов требованиям культивируемых растений.

## ГЛОССАРИЙ

**Агротехника** – технология земледелия, система возделывания сельскохозяйственных и лесных культур.

**Апикальное доминирование** – свойство побегов, формирующихся из верхушечной и близко к ней расположенных почек, отличаются энергичным ростом. Такой верхушечный рост (апикальное доминирование) происходит в силу положительного гелиотропизма и исторически сложился при произрастании деревьев в лесном сообществе, где наблюдается конкуренция за свет. Ростовые вещества – ауксины – стимулируют рост апикальной почки и угнетают развитие боковых.

**Вегетативные обрастающие новообразования** – это годовые приросты ветвей. Их подразделяют на побеги и ветки.

**Верхняя завязь** представляет собой геницей. Она свободная и соединяется с цветоложем только основанием. Из неё образуются «настоящие» плоды.

**Волчковые побеги** (жировые) – вертикальные сильнорослые стебли внутри кроны с длинными междоузлиями, крупными листьями, недоразвитыми почками. Возникают из спящих почек.

**Габитус и свойства почек.** Под габитусом понимают внешний вид растения в целом. Он зависит от угла отхождения ветвей от ствола, их наклона, силы роста, типа плодоношения, свойства почек. Оптимальный угол отхождения скелетных суков от ствола  $60^\circ$ . Рост и плодоношение при этом сбалансированы, ветви прочно соединяются с центральным проводником. Если углы отхождения острые ( $15-30^\circ$ ), крона дерева пирамидальная, доминируют ростовые процессы, ветви поздно начинают плодоносить, а под нагрузкой урожаем легко отламываются от ствола (непрочное скрепление).

**Габитус** – внешний вид, форма различных деревьев и кустарников.

**Глубокий или органический покой** характеризуется прекращением деления клеток в точках роста, снижением интенсивности физиологических процессов в результате частичного обезвоживания тканей и обособления протоплазмы. В этот период при провокационных оттепелях растения не выходят из глубокого покоя.

**Густота насаждения** – число экземпляров древесных растений на единице площади.

**Деградация насаждений** – постепенное ухудшение роста, состояния и распад насаждений, связанные с их старением и/или ухудшением качества окружающей среды и негативного влияния вредителей и грибковых болезней.

**Деревья** – крупные растения с хорошо развитым центральным стеблем – стволом, несущим больших размеров крону, позднеплодные, долговечны (черешня, груша, абрикос, яблоня, грецкий орех, рябина, слива и др.).

**Жаростойкость** – биологическое свойство культур переносить перегрев. По жаростойкости семечковые породы значительно уступают косточковым.

**Закладка и дифференциация генеративных почек.** Эта фенофаза начинается у семечковых в июле, августе и длится до весны, завершаясь распусканием почек. Закладка генеративных органов начинается после завершения периода роста. Закладке почек благоприятствует накопление белковых веществ, обу-

словленное хорошим режимом питания растений. Генеративные почки на кольчатках, плодушках и плодухах формируются на 2-3 недели раньше, чем на плодовых прутиках и копыцах.

**Клон** – совокупность клеток или особей, произошедших от общего предка путем бесполого размножения.

**Кольчатки** – самые маленькие веточки до 3-5 см без выраженных междоузлий с кольцеобразно расположенными рубцами и крупной хорошо развитой смешанной или вегетативной почкой.

**Колючки** – видоизмененные побеги в пазухах листьев или на концах побегов. Наблюдаются у диких форм яблони, груши, многих видов боярышника.

**Конкурент** – однолетний стебель, вырастающий рядом с побегом продолжения и сходный с ним по силе роста.

**Копыца** – однолетние веточки длиной 3-15 см, оканчивающиеся чаще смешанной почкой, иногда колючкой. Для них характерны укороченные междоузлия, слаборазвитые боковые почки и расположение, как правило, под прямым углом к несущей их оси.

**Корреляция роста** – это взаимодействие отдельных частей растения, обеспечивающее рост и развитие. Взаимозависимость надземной и корневой систем обуславливает единство всего организма. Нарушение этой зависимости из-за поломок, удаления ветвей, обмерзания кроны влечет за собой восстановление системы.

**Корнепорослевые побеги** формируются из придаточных почек корней, что отличает их от побегов возобновления. Свойственны айве, отдельным формам рябины, груши, ирги, мушмулы, боярышника.

**Колючки** – видоизмененные побеги, расположенные в пазухе листа или на концах побегов (у диких форм яблони, груши, сливы, абрикоса).

**Крона** – совокупность всех скелетных, полускелетных и обрастающих ветвей вместе с несущим их центральным проводником. Это верхняя надземная часть дерева, образованная совокупностью ветвей, где формируются листья, цветки и плоды. Внешний облик растения называется габитус. Каждому помологическому сорту присущ свой габитус кроны, по которому нередко даже издали можно определить сорт. Форма кроны может быть пирамидальная, округлая, раскидистая, плакучая, обратнопирамидальная.

**Кронирование** – прием формирования кроны у саженцев плодовых и декоративных деревьев.

**Крупномерный посадочный материал** – саженцы, которые выращивают из помещенных в школу сеянцев и черенков в течение 2 – 10 лет в зависимости от вида дерева и их назначения.

**Кустарники** – растения небольших размеров. Имеют несколько деревянистых стеблей примерно одинаковой толщины самостоятельно связанных с корнями растений. Недолговечны и скороплодны, менее чем деревья требовательны к условиям внешней среды (смородина, крыжовник, рябина черноплодная, или арония, лещина).

**Кусторез** – механизм для удаления надземной части кустарников и молодых тонкомерных деревьев.

**Кустовидные растения** – имеют менее выраженный ствол, ветвление начинается невысоко от поверхности почвы, крона меньших размеров, уступают деревьям по долговечности, но более скороплодные (вишня кустовидная, яблоня низкорослая, персик, некоторые разновидности сливы, облепихи, фундук, гранат, кизил, инжир).

**Летние побеги** (преждевременные) – стебли, растущие из верхушечных или боковых почек, заложившихся в текущем сезоне. Присущи косточковым породам, у семечковых встречаются редко.

**Лианы** (лазящие растения) имеют длинный стебель, прикрепляющийся к опоре с помощью усиков или присосок, скороплодные (лимонник, актинидия, виноград).

**Листопад** – фенофаза, которая у семечковых происходит накопление запасных питательных веществ и вызревание тканей. Начинается она при снижении ночных температур ниже +15°C и сокращении длины дня. Быстрее фенофаза протекает на коротких обрастающих ветках и медленнее на удлиненных ростовых побегах, волчках. В период наступления листопада ткани заполняются крахмалом, который с понижением температуры гидролизует в сахар, превращаемый в жиры.

**Листья** у большинства семечковых пород простые, состоят из пластинки и несущего ее черешка. Сложный непарноперистый лист, состоящий из 11-15 ланцетных листочков с пильчатым краем имеет только рябина обыкновенная. Большинство семечковых пород листопадные. К вечнозеленым относится только эриоботрия или мушмула японская.

**Многолетние травянистые растения** имеют корневище и короткие стебли, надземная часть приближена к поверхности почвы, многолетняя, разветвленная, очень скороплодные и недолговечные (земляника, клубника, клюква, брусника, черника, голубика).

**Морфологический параллелизм** – это морфологическое подобие ветвей одного яруса (по углам отхождения, наклону, силы роста, размеру). Учитывается, как и ярусность при обрезке и формировании деревьев.

**Надземная система** – состоит из ствола и кроны. Кустовидные формы айвы, боярышника, мушмулы, ирги имеют несколько стволов.

**Нижняя завязь** образуется в результате срастания оснований чашечки, венчика, андроцея и геницея. Свободными у пестика остаются только столбик и рыльце. Из такой завязи образуются «ложные» плоды.

**Период покоя** – эволюционно выработавшееся приспособительное свойство, позволяющее семечковым породам противостоять неблагоприятным условиям зимы. Различают предварительный, глубокий и вынужденный покои.

**Плод** семечковых пород ложный яблоковидный. В его развитии участвует вместе с завязью цветоложе и чашечка. Иногда у груши и яблони плод может развиваться без оплодотворения, т.е. партенокарпически. Семена в таких плодах отсутствуют.

**Плодовые прутики** – это однолетние приросты длиной более 15 см с хорошо развитой верхушечной генеративно-вегетативной почкой (смешанной). Боковые почки на плодовом прутике, как правило, вегетативные.

**Плодоносные (генеративные) обрастающие новообразования** – это стебли разного возраста, размера и формы. Основная их функция – формировать плоды и семена для воспроизводства потомства семечковых пород. Обрастающие новообразования представлены плодовыми прутиками, копыцами, кольчатками, плодушками и плодухами.

**Плодушка** – отплодоносившая кольчатка, копыцо или прутик с ярко выраженной плодоносной сумкой (утолщенная часть плодушки со следами от опавших цветоножек или плодоножек), возраст плодушки – от 2 до 6 лет.

**Плодухи** – сильно разветвленные, многолетние плодушки старше 6 лет. Они могут функционировать до 20 лет, но самые качественные плоды дают до 6-8 летнего возраста.

**Плотнокронные древесные растения** – древесные виды с плотной густой хорошо облиственной с слабо светопроницаемой кроной.

**Побег** – однолетний стебель с листьями и почками. Закончив рост и сформировав верхушечную почку, он становится веткой. Побег, возникший из верхушечной почки, у основания сохраняет следы (рубцы) опавших почечных чешуй, называемых годичными кольцами.

**Побег продолжения** – однолетний стебель, который продолжает центральный проводник или основную ветвь.

**Побеги восстановления** (регенеративные) прорастают у мест поврежденных из спящих почек и запасных придаточных.

**Побеги замещения** – однолетние стебли, вырастающие из генеративно-вегетативных почек семечковых пород.

**Побеги возобновления** возникают из придаточных почек в прикорневой части стеблей. Это, по существу, побеги нулевого порядка ветвления. Характерны для кустовидных форм ирги, айвы, боярышника, хеномелеса, мушмулы.

**Побеговосстановительная способность** у семечковых пород выражена сильнее. Она определяется свойствами растений давать сильные, часто вертикально растущие побеги из спящих почек. За счет этих побегов крона восстанавливается при повреждении, подмерзании и омолаживается при старении. Очень сильной побеговосстановительной способностью обладает груша.

**Побегообразовательная способность** – свойство породы формировать значительное количество длинных побегов ростового типа. Породы и сорта с хорошей побегообразовательной способностью имеют загущенные кроны.

**Полукустарники** – растения имеют многолетнюю корневую систему и двухлетний цикл жизни стеблей, древеснеющих лишь в нижней части (малина, ежевика).

**Полярность** – это свойство растительного организма развивать в противоположных направлениях надземную и корневую системы. Наглядно это свойство проявляется при вегетативном размножении, когда на морфологически верхнем конце черенка всегда возникает стебель, на нижнем – корень.

**Почки** – это зачаточные побеги в состоянии относительного покоя. формируются на побегах в пазухах каждого листа. По характеру новообразований у семечковых пород почки вегетативные и вегетативно-генеративные (смешанные). Вегетативные почки тоньше смешанных, имеют заостренную верхушку.

Вегетативно-генеративные почки имеют зачатки побегов и цветков. Из них образуются цветки или соцветия и утолщенные стеблевые образования – плодовые сумки с размещенными плодами и побегами замещения. Смешанные почки чаще закладываются на верхушке побегов и реже по бокам.

**Предварительный покой** связан с прекращением роста побегов до начала листопада из-за дефицита в почве влаги. При наступлении благоприятных условий рост может возобновиться.

**Прирост** – ежегодное увеличение общих размеров кроны, корневой системы, объема и массы древесины, увеличение общих размеров кроны, корневой системы, объема и массы древесины.

**Пробудимость почек** определяется отношением проросших почек к общему их количеству на побеге. По этому показателю семечковые породы уступают косточковым. У них может оставаться спящими весной значительное количество резервных почек.

**Развитие садовых растений** – соответствует качественным, физиологическим и морфологическим изменениям, относящимся к функции, форме и процессам дифференциации.

**Распускание почек** начинается с набухания почек и завершается образованием розетки листьев или цветением. Продолжительность и последовательность распускания вегетативных и вегетативно-генеративных почек семечковых пород зависят от температуры и влажности воздуха, особенностей пород и сортов, состояния и возраста растений.

**Регенерация** – способность растений восстанавливать утраченные части. Семечковые породы, особенно груша, отличаются хорошей регенерацией. Этот процесс идет интенсивно у молодых и быстрорастущих пород и сортов при хорошем освещении кроны.

**Рост** – это процесс новообразования элементов структуры растения (частей клетки, новых клеток, органов), связанный с увеличением размера и массы растений.

**Рост побегов** – от распускания почек до образования на концах побегов верхушечной почки. Темп роста побегов зависит от возраста и условий произрастания растений. Волны роста побегов связаны со сменой засушливых периодов, обильными осадками или поливом.

**Рост и развитие плодов.** Эта фенофаза у семечковых пород совпадает с ростом побегов. В результате чего в июне возникает острая конкуренция за воду, макро- и микроэлементы между растущими побегами и плодами. Продолжительность фенофазы в зависимости от породы и сорта 70-160 дней. Здоровый листовой аппарат, высокий уровень питания и водоснабжения позволяют снять конкуренцию, исключить июньское осыпание завязей и обеспечить нормальный рост и развитие плодов.

**Семена** развиваются из оплодотворенных семяпочек завязи. Семечковые породы имеют по две семяпочки (и более) в каждой из пяти камер. Семя состоит из зародыша, семенной оболочки и питательных тканей (эндосперма и перисперма).

**Сеянец** – молодое растение, выросшее из семени в открытом или закрытом грунте посевного отделения питомника и используемое как посадочный материал.

**Смешанный древостой** – насаждение, состоящее из двух или более видов деревьев.

**Солитерные посадки** – одиночное размещение растений и/или кустарников на благоустраиваемом (например, лесопарках, парках и др.) объекте.

**Сомкнутость полога** – характер взаимного расположения крон деревьев (или кустарников) в зеленом насаждении или в каком-либо из его ярусов, отражающий степень заполнения кронами соответствующего пространства.

**Ствол** – центральная ось дерева, начинающаяся от корневой шейки и занимающая вертикальное положение.

**Чистый древостой** – насаждения из деревьев только одного вида.

**Центральный проводник** – часть ствола выше штамба, несущая ветви. Он заканчивается приростом последнего года – побегом продолжения. От ствола отходят ветви первого порядка, на них образуются ветви второго порядка, на втором – третьего и т.д. Всего в кроне взрослого дерева может быть до шести-семи порядков ветвления.

**Циклическая смена ветвей** начинается с начала роста саженца и продолжается до конца жизни дерева. В первый период жизни дерево образует, в основном, ростовые ветви, которые ветвятся и образуют скелет (остов) кроны. В это время плодоносные веточки в небольшом количестве закладываются у основания скелетных ветвей. На них формируются первые урожаи.

**Шипы** – многоклеточные выросты из одревесневших клеток (у крыжовника) или из клеток эпидермиса (у малины).

**Шпорцы** – короткие (от 0,5 до 10 см) обрастающие веточки с укороченными междуузлиями и сближенным расположением боковых почек. Боковые почки преимущественно цветковые, а верхушечная – ростовая. Шпорцы свойственны некоторым сортам сливы и абрикоса. Живут от 2 до 5 лет, с возрастом у некоторых сортов они ветвятся.

**Штамб** – часть ствола от корневой шейки до первой скелетной ветви, не имеющая боковых разветвлений.

**Ярус** – часть объемного пространства зеленого насаждения, занятая кронами деревьев примерно одинаковой высоты, составляющими отчетливо выраженный полог разной степени сомкнутости.

**Ярусность** – свойство растений формировать на стволе и сучьях поочередно группу (ярус) сильных и слабых веток. Ярусность связана с апикальным доминированием. У семечковых пород в верхней части двухлетней ветви образуются сильные ростовые побеги, ниже – плодовые прутики, потом копыца, кольчатки, а самые нижние почки остаются спящими. Ярусное размещение скелетных ветвей в кроне – биологическое приспособление древесных растений для более полного использования солнечной энергии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айтжанова С.Д. Плодоводство: учебное пособие. Ростов н/Д.: Феникс, 2006. С. 22-242.
2. Антоцианы как фактор формирования хозяйственноценных признаков клоновых подвоев яблони / Ю.В. Хорошкова, К.С. Гречушкина, З.Н. Тарова [и др.] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
3. Безух Е.П. Атрощенко Г.П. Влияние отдельных приёмов выращивания семенных подвоев яблони и груши в защищённом грунте на их качественные показатели // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2013. № 33. С. 14-17.
4. Выращивание семенных подвоев / В.И. Копылов, Е.Б. Балыкина, И.Б. Беренштейн, В.А. Бурлак, Н.Г. Валеева, Н.Я. Корниенко, Н.Е. Опанасенко, Д.В. Потанин, А.М. Пичугин, В.А. Рябов, С.И. Скляр, В.Н. Сторчоус, Н.М. Стрюкова, М.Е. Сычевский // Система садоводства республики Крым / ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Академия биоресурсов и природопользования. Симферополь, 2016. С. 78-81.
5. Выращивание семечковых плодовых культур: учебное пособие для вузов / В.Е. Ториков, С.Д. Айтжанова, С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов. СПб.: Лань, 2021. 168 с.
6. Биометрические характеристики саженцев яблони на клоновых подвоях селекции Мичуринского ГАУ в питомнике / Н.Л. Чурикова, З.Н. Тарова, М.Л. Дубровский, А.В. Кружков // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения: материалы Национальной научно-практической конф.: Мичуринск, 2019. С. 87-90.
7. Будаговский В.И., Калита Г.М. Селекция клоновых подвоев на зимостойкость // Биология, агротехника и селекция плодовых растений: науч. тр. / Воронежский с.-х. институт им. К.Д. Глинки; редкол.: А.Н. Веняминов и др. Воронеж, 1975. Т. 73. С. 13-22.
8. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. М., 1985. С. 226-239.
9. Гегечкори Б.С. Плодоводство: курс лекций. Ч. 1. Введение. Биологические основы плодоводства. Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». 2010. С. 28-37.
10. Гегечкори Б.С. Плодоводство: курс лекций. Ч. 2. Биологические основы плодоводства. Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2010. С. 83-97.
11. Гегечкори Б.С. Плодоводство: курс лекций. Ч. 3. Закладка плодовых насаждений и технология производства плодов. Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2010. С. 46-61.
12. Генетический потенциал исходных форм яблони по устойчивости к низким температурам в осенне-зимний период / В.А. Анцифорова, А.С. Земисов, Н.И. Савельев // Бюллетень научной информации ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина. Вып. 53. Мичуринск, 1998. С. 35-40.
13. Гришко Н.Н., Делоне Л.Н. Курс генетики. М.: Сельхозгиз, 1938. 375 с.



14. Деменко В.И., Лихов Б.Р. Перспективы создания садов в России на вегетативно размножаемых подвоях // Известия ТСХА. 2009. Вып.2. С. 188-193.
15. Драгавцев А.П., Трусевич Г.В. Южное плодоводство. М., 1970.
16. Еремин Г.В., Ефимова И.Л. Подвой семечковых и косточковых культур для современных интенсивных промышленных технологий // Разработки, формирующие современный облик садоводства / СКЗНИИ садоводства и виноградарства. Краснодар, 2011. С. 118-139.
17. Засухоустойчивость и жаростойкость сортов и форм плодовых культур в условиях средней полосы России / Ал. В. Кружков, Р.Е. Кириллов, М.Л. Дубровский, А.С. Лыжин, В.В. Чивилев // Повышение эффективности отечественного садоводства с целью улучшения структуры питания населения России / Материалы научно-практической конф. Мичуринск, 2016. С. 156-157.
18. Изучение привойно-подвойных комбинаций яблони домашней по хозяйственно ценным признакам / В.В. Григорьева, В.В. Тюрин, И.Л. Ефимова // Материалы Международной научной конференции: «Бисосфера и человек»: Майкоп: ООО «Электронные издательские технологии», 2019. С. 33-35.
19. Карпенчук Г.К. Частное плодоводство. К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. 295 с.
20. Колесников В.А. Частное плодоводство. М.: Колос, 1973. С. 153-158.
21. Колесников В.А. и соавторы. Практикум по плодоводству. М., 1971.
22. Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М., 1972.
23. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г.В. Еремин и др. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. 254 с.
24. Кренке Н.П. Трансплантация растений. М., 1966. 335 с.
25. Куренной Н.М., Колтунов В.Ф., Черепяхин В.И. Плодоводство. 1-е изд. М.: Агропромиздат, 1985. С. 52-237.
26. Меженский В.Н. Арония и сорбарония // Нетрадиционные плодовые культуры. М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. 60 с.
27. Минеев В.Г. Агрохимия: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ: Колос, 2004. 720 с.
28. Мюнтцинг А. Генетика: Общая и прикладная. М.: Мир, 1967. 610 с.
29. Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития / И.М. Куликов, С.Н. Евдокименко, Т.А. Тумаева и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25, № 4. С. 414-419.
30. Нестеров Я.С. Биологическая совместимость подвоев и привоя // Сельскохозяйственная биология. 1968. Т. 3, № 2. С. 206-209.
31. Нетрадиционные садовые культуры / сост. Е.П. Куминов. Мичуринск, 1994. С. 243-264.
32. Павильонов А.А. Новые плодовые и ягодные культуры. М.: Россельхозиздат, 1981. 79 с.
33. Перспективные клоновые подвой яблони для интенсивных садов / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, Р.В. Папихин и др. // Садоводство и виноградарство. 2020. № 2. С. 34-40.
34. Плодоводство / под ред. В.А. Колесникова. М.: Колос, 1976. С. 67-314.

35. Плодоводство / В.А. Потапов, В.В. Фаустов, Ф.Н. Пильщиков и др.: под ред. В.А. Потапова. М.: Колос. 2000. С. 59-276.

36. Повышение эффективности выращивания семенных подвоев косточковых культур / Н.И. Савельева, М.Ю. Акимов, А.Н. Юшков, О.Е. Богданов, В.В. Чивилев // Инновационные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы научно-практической конференции; гл. ред. В.Н. Макаров. Мичуринск, 2009. С. 49-50.

37. Подходы к изучению закономерностей влияния привоя и подвоя на формирование количественных признаков привитого плодового растения / А.Б. Дьяков, И.А. Драгавцева, И.Л. Ефимова, В.В. Доможирова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 90. С. 205-216.

38. Полевой В.В. Физиология растений: учеб. для биол. спец. вузов. М.: Высш. шк., 1989. 464 с.

39. Практикум по плодоводству / под ред. В.М. Тарасова. М.: Колос, 1981. С. 119-127.

40. Предупреждение и смягчение периодичности плодоношения / В.И. Копылов, Е.Б. Балыкина, И.Б. Беренштейн, В.А. Бурлак, Н.Г. Валеева, Н.Я. Корниенко, Н.Е. Опанасенко, Д.В. Потанин, А.М. Пичугин, В.А. Рябов, С.И. Скляр, В.Н. Сторчоус, Н.М. Стрюкова, М.Е. Сычевский // Система садоводства республики Крым / Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. Симферополь, 2016. С. 195-202.

41. Разработка способа выявления эффекта взаимодействия привоя и подвоя у привитых деревьев яблони / С.Н. Щеглов, В.А. Драгавцев, И.А. Драгавцева, И.Л. Ефимова, В.В. Доможирова, А.С. Моренец // Наука Кубани. 2016. № 1. С. 58-63.

42. Реакция клеток на воздействие квазимонохроматического света различной когерентности / А.В. Будаговский, Н.В. Соловых, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский // Квантовая электроника. 2015. Т. 45. № 4. С. 351-357.

43. Рябина обыкновенная – неразгаданные тайны. Календарь-книга. Пермь: Звезда, 2003.

44. Сабинин Д.А. Физиология развития растений. М.: Наука, 1963. 194 с.

45. Сазонов Ф.Ф., Сазонова И.Д. Технологии возделывания декоративных садовых культур: учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. 192 с.

46. Способ оценки взаимодействия и взаимовлияния генотипов подвоев и привоев для прогнозирования хозяйственно ценных признаков плодовых культур / С.Н. Щеглов, В.В. Доможирова, И.Л. Ефимова, И.А. Драгавцева // Новые технологии. 2015. № 2. С. 217-220.

47. Сычев И.А. Оценка семенных и вегетативно размножаемых подвоев вишни и черешни в условиях Московской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук; МСХА им. К.А. Тимирязева. М., 1998. 16 с.

48. Технологии возделывания малораспространенных садовых культур: учебное пособие для выполнения лабораторно-практических занятий и самостоятельных работ со студентами магистерской подготовки направления 35.04.04. Агрономия, направленность (профиль) Земледелие / Ф.Ф. Сазонов,

С.Н. Евдокименко, Н.В. Андропова, М.А. Подгаецкий, И.Д. Сазонова. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. 166 с.

49. Технологии выращивания высококачественного посадочного материала плодовых и ягодных растений / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, И.И. Козлова, С.А. Муратова / под ред. Ю.В. Трунова. Мичуринск: Издательство ООО «БИС», 2018. 246 с.

50. Трусевич Г.В. Подвой плодовых пород. М.: Колос, 1964. 495 с.

51. Упадышева Г.Ю. Агробиологическая оценка привойно-подвойных комбинаций черешни в Московской области // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 4. С. 18-20.

52. Усова Г.С., Романов М.В. Некоторые хозяйственно-биологические признаки краснолистных и зеленолистных растений // Аграрная наука. 2007. № 9. С. 20-21.

53. Шаталова М.А. Достижение селекции в создании слаборослых сортов и подвоев косточковых культур. М., 1978. 67 с.

54. Шафоростова Н.К., Драгавцева И.А., Дьяков А.Б. Влияние генотипов привоя и подвоя на стабильность плодоношения яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2004. Т. 11. С. 70-84.

55. Шитт П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных культур. М.: Сельхозгиз, 1958. 447 с.

56. Шмадлак Й. Развитие цветков у семечковых и косточковых пород / под ред. Р.П. Кудрявцева // Физиология плодовых растений. М.: Колос, 1983. С. 265-276.

57. Ягодные культуры: биологические особенности, сорта и технологии возделывания: монография / С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, Н.В. Андропова и др.; под ред. И.М. Куликова. М.: ФГБНУ ФНЦ Садоводства, 2022. 368 с.

58. Яковлев С.П., Болдырихина В.П. Комбинационная способность исходных родительских форм гибридов груши по весу и индексу формы плода // Бюллетень научной информации ЦГЛ им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 1978. Вып. 29. С. 13-19.

59. Dyakov, A. Effect of sunflower shoots and roots on plant stem length, yield level and quality / *Helia*, 1992. V.15. № 16. P. 17-22.

60. Eberhart, S.A. and Russell W.A. Stability parameters for comparing crop varieties / S.A.Eberhart, W.A.Russell // *Crop Science*. 1966. № 6. P. 36-40.

61. Improving Lives: 50 Years of Crop Breeding, Genetics, and Cytology (C-1) / P.S. Baenziger, W.K. Russell, G.L. Graef, B.T. Campbell // *Crop Sci.*46: 2230-2244. 2006. Режим доступа:

<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.html?docid=15275>

62. Watkins, R., Components of genetic variance for plant survival and Vigor of apple trees / R. Watkins, L.P.S. Spandelo // *Theoretical and applied Genetics*. 1970. V.40. № 5. P. 195-203.

63. Wricke, G. Uber enie methode zur erfassung der okologischen streubreite in feldversuchen // *Z. Pflanzen*. 1962. № 47. P. 92-96.

Учебное издание

САЗОНОВ ФЁДОР ФЁДОРОВИЧ,  
САЗОНОВА ИРИНА ДМИТРИЕВНА

**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ,  
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА,  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ  
ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР**

Учебное пособие  
для выполнения лабораторно-практических занятий  
и самостоятельных работ со студентами магистерской  
подготовки направления 35.04.04 Агрономия,  
направленность (профиль) Земледелие

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 11.03.2024 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 6,27. Тираж 25 экз. Изд. №7636.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ