

В.Ф. АБАИМОВ

# ДЕНДРОЛОГИЯ

*Допущено*

*Министерством сельского хозяйства Российской Федерации  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности «Лесное хозяйство»*

3-е издание, переработанное



Москва

Издательский центр «Академия»

2009

УДК 630(075.8)

ББК 43я73

A13

Рецензенты:

д-р с.-х. наук, проф. *З. Я. Нагимов* (Уральский государственный лесотехнический университет); д-р биолог. наук, проф. *З. Н. Рябина* (Оренбургский государственный педагогический университет)

**Абаимов В. Ф.**

A13 Дендрология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. Ф. Абаимов. — 3-е изд., перераб. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 368 с.

ISBN 978-5-7695-4967-0

В учебном пособии (2-е изд. — 2005 г.) изложены основы морфологии и анатомии древесных пород, описаны их жизненные формы, видовое многообразие на территории Российской Федерации, аборигенные виды и виды-интродуценты, приведена современная классификация Сосновых и Магнолиецветных. Даны основные сведения о фитоценологии и биогеоценологии, об ареалах видов, распределении растений и растительности по природным зонам.

Для студентов высших учебных заведений.

УДК 630(075.8)

ББК 43я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается*

© Абаимов В. Ф., 2009

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2009

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2009

ISBN 978-5-7695-4967-0

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В учебном пособии описаны древесные растения более 300 видов и форм, относящиеся к 112 родам и 62 семействам Сосновых и Магнолиецветных. Рассмотрены их дендрологическая характеристика, систематическое положение, распространение, роль в формировании древесной растительности, признаки различия, эколого-биологические свойства, хозяйственное значение более 280 видов.

С учетом значимости древесных пород наиболее подробная дендрологическая характеристика дана главным лесообразующим породам лесов России: елям сибирской и европейской; пихтам сибирской и белокорой; сосне обыкновенной и сибирской кедровой; лиственницам сибирской, Гмелина и Каяндера; тополям дрожащему, белому и черному; березам повислой и пушистой; дубу черешчатому; липе мелколистной; вязу гладкому; клену остролистному.

Значительное место в книге отведено кустарниковой флоре, древесным лианам и видам, имеющим пищевое и декоративное значение. Для всех видов указаны их ареалы.

По сравнению с предыдущим изданием (2005) в настоящем пособии по основным видам дан их генотип. Расширены разделы по интродукции растений и основам учения о лесной фитоценологии и биогеоценологии. В приложение 1 включены ареалы основных лесообразующих и сопутствующих древесных пород. В приложении 2 студенты могут ознакомиться с видами деревьев и кустарников, имеющих значение как плодовые растения, растения редкие и исчезающие, занесенные в Красную книгу России (1988).

В пособии приведены современные названия таксонов и видов согласно кодексу ботанической номенклатуры (1980), установленному XII международным ботаническим конгрессом (г. Ленинград, 1975). Эти изменения коснулись и древесных растений. Систематика изложена по А. Л. Тахтаджяну (1978). Названия таксонов видов и форм растений сверены в соответствии со справочными сводками С. К. Черепанова (1995) и Н. Н. Цвелева (2000).

В целях лучшего усвоения материала в конце каждой главы даны контрольные вопросы, а также расширен список рекомендуемой литературы.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Лесное хозяйство» и «Садово-парковое строительство», дендрология — один из основных учебных курсов, необходимых при изучении декоративного древоводства, лесопаркового хозяйства и ландшафтного искусства.

За большую помощь в работе, ценные замечания и советы автор выражает искреннюю благодарность доктору сельскохозяйственных наук, профессору З. Я. Нагимову (Уральский государственный лесотехнический университет) и доктору биологических наук, профессору З. Н. Рябининой (Оренбургский государственный педагогический университет).

Древесные растения и кустарники как плодовые, декоративные и лекарственные растения играют в жизни человека большую роль, их используют на топливо, в качестве строительного материала, сырья для химической промышленности. Многие виды (аборигены и интродуценты) древесных и кустарниковых растений применяют в городском зеленом строительстве, при создании парков, садов, лесных защитных полос.

В разных природно-климатических зонах России видовой состав растительности неоднороден. В более холодных и влажных районах преобладает древесная растительность, в сухих — кустарники. Леса занимают площадь более 1 млрд га. Они играют существенную роль в биосфере, биологическом круговороте вещества и энергии, создают условия для жизни животных и человека.

Дендрология — раздел ботаники, изучающий древесные и кустарниковые растения. Это основополагающая наука для лесного и защитного лесоразведения, озеленения. Она базируется на таких разделах ботаники, как морфология, анатомия растений, систематика, знание которых помогает изучать другие специальные дисциплины: лесные культуры, лесоводство, лесная таксация, лесоустройство, лесная энтомология.

Понимание закономерностей жизни лесных ценозов, их видового многообразия, особенностей формирования древесно-кустарниковых группировок невозможно без знания биологии древесных пород, их отношения к природным факторам среды. Эти взаимоотношения и их закономерности рассматривает фитоценология, они являются теоретической основой лесоводства. По комплексу экологических факторов отдельные участки земной поверхности неоднородны и имеют различный режим тепла, влажности, неодинаковый почвенный покров, что приводит к мозаичности биосферы, выраженной в разных типах растительности: леса, луга, степи, болота, пустыни и др. За элементарную структурную единицу биосферы принят биогеоценоз — однородная часть биосферы по комплексу факторов неорганической среды, видовому составу организмов и сходным между ними взаимоотношениям. Так, участки леса, однородные по видовому составу организмов, климатическим и почвенным условиям, относятся к одному биогеоценозу, например сосновый лес на сухой

песчаной почве, дубовый лес на плодородной почве с оптимальным увлажнением, белотопольевый лес пойм рек.

В развитии учения о лесе много сделали видные ученые древности — Теофраст, разделивший растения на деревья, кустарники, полукустарники и травы, выделив среди них вечнозеленые и листопадные; Л. Колумелла, указавший на лесные растения как объект отдельного изучения. Д. Монсо в 1758 г. во Франции создал первый дендрарий и опубликовал книгу о природе древесных растений. В России в этот период были проведены специальные дендрологические исследования учеными П. С. Палласом, В. Ф. Зуевым, А. Т. Болотовым, С. Г. Гmeliным.

В XIX — начале XX в. значительный вклад в развитие дендрологии внесли А. Ф. Миддендорф, К. И. Максимович, Я. С. Медведев, Г. Н. Потанин, Э. Л. Регель. В 1891 г. вышел в свет «Курс дендрологии» И. П. Бородина, в 1901 г. была опубликована монография В. М. Пеньковского «Деревья и кустарники как разводимые, так и дикорастущие в Европейской России, на Кавказе и Сибири» — самый полный справочник по дендрологии того времени.

Первая в России кафедра дендрологии была создана в 1919 г. в Петроградском лесном институте В. Н. Сукачевым, опубликовавшим в 1938 г. совместно с С. Я. Соколовым и А. П. Шенниковым учебник «Дендрология с основами лесной геоботаники». Авторами последующих вузовских учебников по дендрологии были Ф. Л. Щепотьев (1949), Б. В. Гроздов (1960), П. Л. Богданов (1974), Н. Е. Булыгин (1991), Л. П. Смоляк и др. (1990).

Фундаментальные исследования по комплексному изучению древесных растений проведены выдающимися учеными С. Я. Соколовым, П. Л. Богдановым, И. Д. Юркевичем, Г. В. Крыловым, С. А. Мамаевым, А. Л. Новиковым, Л. Ф. Правдиным, Л. И. Рубцовым, А. К. Скворцовым, Н. Е. Булыгиным, И. С. Мелеховым и др. Их трудами были созданы учебники, определители, справочники. В. П. Макеев, А. В. Гурский, П. И. Лапин, А. И. Колесников, Ф. Н. Русанов, В. И. Некрасов и многие другие выполнили серию работ по интродукции древесных растений. В 1949—1962 гг. под редакцией С. Я. Соколова издан 6-томный энциклопедический справочник «Деревья и кустарники СССР», где охарактеризовано около 5 000 видов древесных растений, как аборигенов, так и интродуцентов.

В 1965 г. С. Я. Соколов и О. А. Связева опубликовали сводку «География древесных растений», а в 1977—1986 гг. под редакцией В. И. Грубова вышел 3-томный атлас «Ареалы деревьев и кустарников СССР». В 6-томном издании «Жизнь растений» (под редакцией А. Л. Тахтаджяна и А. А. Федорова) содержится обширная информация о древесных растениях (4—6 тома).

Значительный интерес для дендрологов представляют работы «Растительность земного шара» (Г. Вальтер, 1968—1975), «Декора-

тивная дендрология» (А. И. Колесников, 1974), «Лесная энциклопедия» (1985 и 1986 гг.), дендрологические справочники «Деревья, кустарники и лианы» (под редакцией В. И. Некрасова), «Хвойные породы» (Г. Крюссман, 1986), «Природа мира. Леса» (А. Д. Букштынов и др., 1981).

Для развития дендрологии как науки и интродукции древесных пород большое значение имеет книга А. Л. Тахтаджяна «Флористические области Земли» (1978), где установлены общепланетарные закономерности формирования отдельных географических флор. Немалый интерес для дендрологов представляют также книги: «Деревья и кустарники» (Ю. Е. Алексеева и др., 1997), «Деревья и кустарники средней полосы европейской части России: определитель» (Е. П. Валягина-Малютина, 1998), «Определитель деревьев и кустарников Урала» (С. А. Мамаева и др., 2000).

Любому специалисту, связанному с лесным и лесопарковым хозяйством, необходимы глубокие знания не только морфологии древесных растений, но и систематики, географического распространения видов, биологических особенностей древесных растений, их экологических свойств — реакции на воздействие экологических факторов среды, основ фитоценологии. Все эти разделы дендрологии изложены в данном учебном пособии.

## МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

---

### 1.1. Жизненные формы

Термин «жизненная форма» впервые предложил в 1884 г. датский ботаник Е. Варминг. По И. Г. Серебрякову (1962), «жизненная форма — это своеобразный габитус (внешний облик) отдельных групп растений, возникший в онтогенезе в результате роста и развития, исторически сложившийся в определенных условиях внешней среды и являющийся результатом приспособленности к этим условиям».

Известный морфолог Д. А. Сабинин (1963) определяет понятие *рост* как «процесс новообразований элементов структуры организма», а *развитие* — как «изменения в новообразовании элементов структуры, обусловленные прохождением организмом их жизненного цикла». Эти оба процесса протекают согласованно и контролируются генным аппаратом — генным кодом данного вида растения. Растения растут в течение всей жизни.

Жизненная форма растения определяется как приспособительная морфологическая реакция на условия среды. В большей степени морфологическим изменениям подвержены надземные органы — стебель, ветви, листья, но существуют и многочисленные видоизменения подземных органов: луковицы, корневища, клубни, корневые клубни и т. д.

Для определенного вида растения характерна только ему присущая жизненная форма, возникающая во взрослом состоянии, т. е. начиная с периода плодоношения. Однако существует целый ряд видов, представителей разных семейств, жизненная форма которых определяется как «дерево — кустарник». Характер жизненной формы этих растений обусловлен средой обитания (рябина обыкновенная, клен татарский, можжевельник казацкий).

Существует много классификаций жизненных форм растений. Наиболее известна классификация жизненных форм датского морфолога К. Раункьера. Она основана на таком генетическом признаке, как способность растений переносить неблагоприятные условия среды (холод, сухость). В этой классификации особое внимание обращается на расположение и степень защищенности



почек возобновления в неблагоприятные для растений периоды жизни.

К. Раункьер установил 5 основных наземных форм растений и 2 водные формы.

1. *Фанерофиты* — деревья и кустарники, у которых почки возобновления находятся высоко над землей и защищены чешуйками или не защищены (у тропических и некоторых нетропических растений), побеги на зиму не отмирают.

2. *Хамефиты* — мелкие кустарнички (брусника, черника), почки возобновления которых расположены невысоко над землей, защищены чешуйками, а зимой — снегом. Побеги на зиму не отмирают.

3. *Гемикриптофиты* — многолетние травы (бобовые, злаки и др.); надземные побеги их отмирают на зиму, а почки возобновления расположены на уровне поверхности почвы и защищены опадом.

4. *Криптофиты* — многолетние травы, у которых надземные побеги отмирают, а почки возобновления сохраняются на подземных органах — клубнях, корневищах, луковицах.

5. *Терофиты* — яровые однолетники. На зиму отмирают все органы: и надземные, и подземные, перезимовывают только семена (горох, пшеница, ярутка и т. д.).

6. *Гелофиты* — водные и болотные растения, у которых почки возобновления находятся под водой, а вегетативные побеги — над водой (стрелолист, камыш озерный, сусак зонтичный).

7. *Гидрофиты* — водные растения, почки возобновления сосредоточены под водой, вегетативные части растений также погружены в воду (кубышка, кувшинка).

Эта классификация жизненных форм характеризует экологическую и биологическую сущность морфологической приспособленности растений к разным условиям среды. Она далека от того многообразия жизненных форм, которые созданы природой в процессе эволюции, однако удобна для практического использования при характеристике морфолого-биологических особенностей вида.

По И. Г. Серебрякову, все известные жизненные формы древесных растений можно отнести к двум группам — *древесные* (деревья, кустарники, кустарнички, древовидные и кустарниковые лианы, растения-подушки) и *полудревесные* (полукустарники, полукустарнички, полукустарниковые и полукустарничковые лианы). Эту классификацию жизненных форм называют физиономической.

*Деревья* — крупные растения с четко выраженным главным деревянистым стволом, разветвленным или неветвящимся и функционирующим всю их жизнь, — от десятков до тысяч лет. Высота ствола может составлять от 2—5 до 100 м и более при диаметре от нескольких десятков сантиметров до 10 м и более.

Деревья ежегодно дают прирост в высоту и толщину. Вся система ветвей, листьев вместе с верхней частью ствола образует

*крону*. 60—90 % массы дерева приходится на ствол, 5—20 % — на ветви, столько же — на корневую систему.

Деревья-лесообразователи делят на деревья лесного, кустовидного, лесостепного, сезонно-суккулентного типов и деревья-стланцы.

Деревья *лесного* типа — главные образователи лесов. У них четко выражен единственный ствол, преобладающий по длине и толщине над боковыми ветвями и в верхней части кроны (ели, виды пихты, лиственницы, сосны, тополя, дуб, березы и др.). Из спящих почек у лиственных древесных пород после рубки или отмирания ствола вырастают несколько порослевых стволов; у хвойных этого нет.

Взрослые деревья *кустовидного* типа имеют несколько равноценных стволов, возникающих из спящих (или придаточных) почек, но не в связи с удалением главного ствола, а в связи с его естественным старением (ольха серая, береза извилистая, рябина обыкновенная).

У деревьев *лесостепного (плодового)* типа рост главного ствола рано теряет преобладание над ростом боковых ветвей, в связи с чем формируется низко опущенная крона, в которой главная ось не отличается от сильно развитых боковых ветвей (яблони, сливы, абрикосы, клены).

*Сезонно-суккулентные деревья* — это обитатели аридных зон земного шара, полностью или почти лишенные листьев, роль которых выполняют зеленые однолетние побеги, опадающие при наступлении жаркого периода или осенью. Крона у них формируется за счет многолетних одревесневающих побегов несуккулентного типа (саксаул, тамарикс).

*Деревья-стланцы* характеризуются рано полегающим стволом и укореняющимися боковыми скелетными ветвями. Это растения северной границы леса, субальпийского пояса гор, песков и болот таежной зоны (сосна кедровая стланиковая, можжевельник туркестанский и др.).

*Кустарники* — растения, у которых главный стебель быстро сменяется большим количеством вторичных, заменяемых, в свою очередь, порослевыми побегами следующих порядков. У кустарников полностью одревесневшие стебли; у одних — прямостоячие (лещина, барбарис, роза, сирень), полупростертые и стелющиеся (сосна горная стланиковая, ольховник кустарниковый, часть видов ивы, можжевельника). Продолжительность жизни этой группы невелика: от 10—20 до 40 лет, реже — более 40. Высота кустарника от 1 до 5—6 м при диаметре ствола от 1—2 до 5—8 см. Растения интразональные.

*Кустарнички* имеют главную ось только в начале онтогенеза, затем она сменяется боковыми надземными осями, развивающимися из спящих почек базальной части материнской оси. В связи

с этим кустарнички имеют большое число ветвящихся скелетных осей, связанных друг с другом и надземно, и подземно и последовательно сменяющих друг друга. Длительность жизни не превышает 5—10 лет при высоте побегов от 5—7 до 50—60 см. Большинство кустарничков — вечнозеленые виды (вереск, клюква, брусника, толокнянка). Это растения тундры, лесотундры, тайги и высокогорий.

*Полукустарники* — полудревесные растения, у которых побеги прироста травянистые на значительной части длины и отмирающие. Одревеснению подвержена только базальная их часть, где и располагаются почки возобновления. В эту группу относят дрок красильный, виды полыни, тимьяна, астрагала, а также малину, ежевику, малиноклен, у которых побеги одревесневают полностью, но после плодоношения на второй год они отмирают. Почки возобновления располагаются вблизи от поверхности почвы.

*Лианы* — растения с гибкими неустойчивыми стеблями, нуждающимися в опоре. Лианы бывают древовидными (виды гнетума, винограда, актинидии), кустарниковыми с тонкими (не более 1 см) стеблями (виноградовик, лимонник, древогубец), кустарничковыми (плющ обыкновенный), полукустарниковыми (паслен сладко-горький).

*Древесные растения-подушки* — растения жестких условий существования (пустыни, горы, тундра). Для них характерна своеобразная обтекаемая форма, прижатая к земле крона со множеством мелких ветвей и густой облиственностью, создающей внутренний микроклимат (нанофитон ежовый, виды руты, волчегонника, астрагалы).

Кроме жизненных форм в морфологической характеристике видов принято выделять четыре группы роста. По С. Я. Соколову (1965): деревья первой величины (Д1) — выше 25 м высотой; второй (Д2) — от 15 до 25; третьей (Д3) — от 10 до 15; четвертой (Д4) — ниже 10 м; кустарники первой величины (К1) — выше 3 м; второй (К2) — от 2 до 3 м; третьей (К3) — от 1 до 2 м; четвертой (К4) — ниже 1 м.

Все существующие на земле жизненные формы растений отражают и уровни приспособленности к условиям среды, и разные этапы эволюции.

## 1.2. Морфология древесных растений

### Стебель

У древесных растений три главных вегетативных органа: корень, стебель, лист. Все остальные органы — почки, корневища, колючки, плоды, цветки и др. — представляют собой их метамор-

фозы. Основные функции стебля связаны с поддержанием кроны, связыванием кроны с корневой системой и хранением зимних запасов питательных веществ. Стебель нарастает в длину и толщину за счет верхушечных и латеральных (боковых) меристем. Скорость роста определяется двумя причинами: комплексом условий среды и генетическими особенностями видов. Быстрота роста стеблей непостоянна. Так, у лиственницы период наибольшего роста стволов наблюдается в возрасте 10—30 лет, у ели — 20—50 лет, у пихты — 30—70 лет.

Рост стволов в высоту и толщину у древесных растений не прекращается в течение всей жизни дерева благодаря действию апикальных и латеральных меристем (конус нарастания почки, камбий). Ежегодно за счет их деятельности формируются новые побеги, растут (удлиняются) старые и осуществляется прирост дерева в толщину, что достаточно четко прослеживается по годичным кольцам прироста древесины. Ширина годичных колец очень изменчива и зависит от условий роста дерева, породных свойств растений и возраста. Чем лучше условия местообитания, тем интенсивнее деятельность камбия и тем шире годичное кольцо. Ширина годичных колец вначале (у молодых деревьев) постепенно возрастает, достигает определенного максимума, а затем, к старости, вновь падает. У деревьев одних пород годичные слои в оптимальных условиях роста бывают очень узкими, у других же эти слои отличаются значительной шириной. В связи с этим, подобно приросту по высоте, можно говорить о породах, растущих в толщину медленно (самшит, тисс, можжевельник и др.) и быстро (тополь, белая акация, рябина обыкновенная, лиственница и др.).

Древесина ствола служит проводником воды и растворенных в ней минеральных веществ от корней в крону дерева — к листьям. У молодых деревьев этот восходящий ток идет по всему цилиндру ствола; с возрастом древесина дифференцируется на мертвую, нерабочую — *ядровую* и рабочую — *заболонь*, занимающую периферическую часть ствола.

Кроме древесины, камбий формирует кору, состоящую из нескольких тканей. Она выполняет защитную функцию, функцию проведения продуктов ассимиляции (пластических веществ), выработанных в листьях, к корням и другим частям растений. Это так называемый нисходящий ток, идущий по флоэме коры.

По сравнению с древесиной, кора довольно тонкая. В процессе онтогенеза дерева она претерпевает видимые изменения, что связано с заменой эпидермиса на вторичную, а затем и третичную покровные ткани — пробку и корку. Корка образуется не у всех древесных пород. Ее не имеют ольха серая, бук, некоторые пихты.

Стволы древесных пород на определенной высоте ветвятся, образуя боковые оси первого порядка, растущие или горизонталь-

но, или косо вверх. На них, в свою очередь, образуются побеги второго и последующих порядков. Совокупность всех ветвей образует *крону*. Кроны у разных древесных пород имеют свою специфику и по форме, и по плотности. По форме они подразделяются на пирамидальные, шатровые, шаровидные, яйцевидные, зонтиковидные, плакучие и т.д. Характер кроны зависит от породы, возраста и условий местообитания. Так, у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в молодом возрасте крона пирамидальная, позднее — широкая и округлая. У деревьев, выросших в лесу, крона маленькая, куполовидная, а при свободном стоянии — широкая, шатровидная.

В районах с сильными и постоянными ветрами кроны многих древесных пород приобретают флаговидную форму, становятся односторонними.

Части стебля, несущие почки и листья, называются *побегами*. Место прикрепления листьев к побегу — это узел. Возвышение на узле, служащее для прикрепления листьев, называют листовой подушкой, а след прикрепления листа — листовым рубцом.

Если узлы стебля сильно сближены и листья на них скучены в пучки, то такие побеги называются укороченными (*брахибластами*). Они служат для более плотного распределения листьев в кроне. У Сосновых на них образуются микро- и мегастробилы, а у магнолиецветных древесных — цветки и плоды, поэтому их еще называют плодушками.

Если узлы на побегах далеко расставлены друг от друга, такие побеги называют удлинненными или ростовыми (*ауксибласты*).

Побеги разных древесных пород имеют значительные различия по форме, окраске, наличию опушения, чечевичек, шипов, колючек и пр.

Как правило, побег заканчивается одной или несколькими верхушечными почками, а по длине его возникают пазушные (боковые) почки, располагающиеся очередно, супротивно или мутовчато.

В одних случаях почки представляют собой зачаточные побеги — это вегетативные, или ростовые, почки; в других случаях из почки формируется цветок или соцветие. У Сосновых из почки развиваются микро- и мегастробилы, у цветковых — цветок или соцветие — это генеративные почки. Кроме того, на побегах образуются придаточные и спящие почки. Спящими называют те боковые почки, которые не трогаются в рост иногда в течение ряда лет; они постоянно погружаются в кору ствола и начинают развиваться лишь при определенных условиях (при поранении и обмерзании стволов, гибели верхних побегов, при изменении освещения и т.д.). Большое скопление спящих почек в основании ствола приводит к появлению вздутий, так называемых *кан* (у березы, клена ясенелистного, грецкого ореха и др.).

Придаточной почкой можно называть любую появившуюся не в пазухе листа побега. У древесных растений они часто образуются на пнях срубленных деревьев, на стволе после обрезки сучьев, на корнях. Эти почки дают пневую поросль, корневые отпрыски (липа, дуб, тополя и др.).

Ветвление побегов у древесных пород двух типов: моноподиальное и симподиальное. Реже встречается ложнодихотомическое ветвление — частный случай симподиального. При моноподиальном ветвлении опережающий рост имеет центральный, главный побег, а боковые ему в значительной степени уступают. Этот способ ветвления приводит к образованию ровного прямого ствола, характерного для хвойных пород, ясеня, дуба.

При симподиальном ветвлении главная ось стебля растет только один год, в последующем заменяется осями второго, затем третьего и последующих порядков, возникающих из боковых почек, ближайших и верхушечной. В связи с этим деревья с симподиальным ветвлением отличаются менее ровными стволами по сравнению с деревьями с моноподиальным типом ветвления. Данный тип ветвления свойствен большинству лиственных древесных пород. Ложнодихотомическое ветвление наблюдается у пород с супротивным расположением почек, когда верхушечная почка через год или несколько лет замирает, а две супротивные пазушные почки, трогаясь в рост, образуют развилину. Этот тип ветвления встречается у сирени, клена, иногда у калины.

## Лист

Лист выполняет важнейшие физиологические функции: фотосинтез, газообмен и транспирацию. Внешнее и внутреннее строение листьев определяется их функциями и особенностями воздушной среды, в которой они живут. Типичный лист состоит из черешка, листовой пластинки и прилистников.

Черешок служит для прикрепления к побегу листовой пластинки, ориентирует лист по отношению к свету, он же способствует ослаблению ударов по пластинке со стороны осадков и ветра, так как обладает значительной подвижностью и легко уклоняется от прямого удара дождя и напора ветра. Длина черешков у разных видов древесных растений различна и во многом определяется не только генетическими особенностями видов, но и особенностями листьев (крупные, средние, мелкие) при формировании так называемой листовой мозаики, ярко выраженной, например, у вяза, клена.

Прилистники — это особые придатки листа, располагающиеся в его основании в виде парных чешуй, пленок, мелких листочков (у ив), щетинок (у караганы древовидной), колючек (у акации белой).

Главная же часть листа — листовая пластинка. Она может быть на черешке или же без него, тогда лист называется сидячим. Это редкая форма, свойственная алоэ древовидному, жимолости — каприфиоли. На листовой пластинке заметна сеть жилок, образующих дугонервный, перистонервный, пальчатонервный типы жилкования.

Наиболее часто встречаемый тип жилкования перистонервный, характеризующийся тем, что в листе четко видна одна главная жилка, от которой ответвляются боковые жилки первого порядка, от них, в свою очередь, жилки второго порядка и т.д. вплоть до мельчайших жилок, которые соединяются своими окончаниями друг с другом, образуя связанную проводящую систему.

Перистонервное жилкование может быть *совершенно перистым* (дуб, ольха, береза, вяз), когда боковые жилки доходят до края листовой пластинки, и *не совершенно перистым*, когда боковые жилки не достигают окраины листа, а разветвляются и соединяются между собой петлями (ивы, черемуха, груша).

Пальчатонервное (лучистое) жилкование формируется при выходе из основания листа нескольких одинаковых или почти одинаковых жилок, расходящихся радиально. Такой тип жилкования свойствен кленам, липе, осине, шелковице и др.

Лист с одной цельной или расчлененной листовой пластинкой называется простым. Сложный лист образован несколькими листовыми пластинками, имеющими собственные черешки и сидящими на общем черешке. Опадение таких листьев начинается с опадения листовых пластинок и только потом опадает общий черешок (рахис).

Простые листья бывают цельными и расчлененными на лопасти, которые имеют разную глубину, отсюда листья называют лопастными (дуб, калина, клен остролистный), раздельными и расчлененными, когда расчленение листа доходит до середины листа или почти до центральной жилки (как у некоторых видов винограда, клена). Простые листья очень разнообразны по форме, краю листа, размерам, характеру опушения. Кроме того, у древесных пород у одной и той же особи ювенильные листья резко отличаются от типичных листьев, порослевые листья — от листьев кроны.

У большинства древесных пород листья, как и почки, располагаются в узлах поодиночке, образуя на побеге спираль. Если же от узла отходят два листа, расположенных друг против друга, то возникает супротивное листорасположение (клен, ясень, калина, кизил, жимолость). Встречается еще мутовчатое расположение листьев, когда к узлу прикреплено более двух листьев (можжевельник, катальпа). Этот тип довольно редкий.

У большинства древесных пород умеренного и холодного климата листья живут только один вегетационный период и осенью

оппадают, и только у хвойных, за исключением лиственницы, болотного кипариса, живут несколько лет и опадают постепенно.

Благодаря листопаду деревья хорошо переносят зимний период, резко сокращая транспирационную поверхность. Листопад сопровождается у многих пород изменением окраски листьев (их расцвечиванием), хотя есть виды (сирень), не меняющие окраску листьев при опадении.

Листья могут видоизменяться в колючки (барбарис, песчаная акация, чингиль), почечные чешуи, листовые чешуи (эфедра, саксаул, джужун).

## Корень

Корень прикрепляет растение к почве и поглощает воду и минеральные вещества. Иногда корни выполняют функции органов запаса, вегетативного размножения. У хвойных и двудольных цветковых древесных пород первоначально развивается главный корень и система боковых корней, закладывающихся в перидорном цилиндре корня. Совокупность всех корней одного растения называется корневой системой.

Степень развития корневой системы и особенности ее строения зависят от породных свойств дерева, особенностей почвы, в которой происходит его рост. Обычно корневые системы древесных пород делят на два типа: стержневую, с хорошо развитым и глубоко уходящим в почву главным корнем, и поверхностную, со слабо или почти неразвитым главным корнем и поверхностно расположенными боковыми корнями. Корневая система первого типа свойственна лиственнице, пихте, дубу, липе, вязу, сосне, яблоне. Ко второму типу относят корневые системы ели, ясеня, многих кустарников. Этот же тип может наблюдаться и у пород, которые в нормальных условиях развивают корневую систему стержневого типа.

Изменение типа корневой системы порождается неблагоприятными условиями среды обитания: очень сухие, заболоченные, каменистые почвы, многолетняя мерзлота и т.д. Особенно наглядно это выражено у сосны обыкновенной, если она растет на сухих песках или на заболоченной почве.

На кончиках молодых корней у многих древесных растений поселяются особые грибы, входящие в симбиотические отношения с корнем и образующие так называемую *микоризу*. Гифы гриба образуют вокруг корня чехол, отдельные гифы которого проникают по межклетникам в глубь корня, отчего возникает *эктотрофная микориза*. Если же гифы проникают внутрь клеток, то формируется *эндотрофная микориза*. Гифы гриба поставляют корню воду и минеральные вещества. Обычно при наличии микоризы



на корнях нет корневых волосков. Такие корни короче и толще по сравнению с корнями, имеющими корневые волоски. Грибы, кроме того, разрушая органику почвы в условиях кислой среды, обеспечивают усвоение древесными растениями соединений азота.

Наблюдения показывают, что растения (прежде всего, сосна, дуб) с ясно выраженным микоризным питанием плохо растут и гибнут на почвах, лишенных необходимых условий для образования микоризы грибов. Поэтому часто не удаются данные культуры на степных почвах.

На корнях древесных растений из семейства Бобовые возникают корневые клубеньки, содержащие в своих тканях клубеньковые бактерии (*Bacterium radicola*). Эти бактерии способны связывать атмосферный (почвенный) азот и превращать его в соединения, усвояемые корнями. У лоховых, березовых деревянистые вздутия корней вызываются другими микроорганизмами, но они также накапливают азот в лесных почвах.

Очень часто при определенных условиях (засыпание стволов песком, землей, соприкосновение ветвей с влажной почвой и др.) у деревьев и кустарников развиваются еще и так называемые придаточные корни. Возникают они эндогенно. В природных условиях этот вид корней свойствен и хвойным (пихта, ель, можжевельник) и лиственным породам (ивы, тополя, липа, смородина, лещина, черемуха и др.).

На корнях могут образовываться придаточные (адвентивные) почки, при прорастании которых появляются олиственные побеги — корневые отпрыски. Этой особенностью в большей степени обладают осина, серая ольха, сирень, тополя, вишня, белая акация и др.

## Генеративные органы

Генеративные органы Сосновых представлены мужскими и женскими стробилами (шишками). Шишки у современных видов отдела Сосновые раздельнополые. Мужские и женские стробилы схематично построены по одному плану. Шишка состоит из стержня (стробила) и микро- или мегаспорофиллов в зависимости от ее типа. Микроспорофиллы несут на себе два или несколько микроспорангиев, в которых формируются микроспоры (пыльца), при прорастании развивающиеся в мужской гаметофит. На мегаспорофиллах женских стробиллов семязпочки располагаются открыто, внутри них развивается женский гаметофит, состоящий из гаплоидного эндосперма и двух или нескольких архегониев, содержащих яйцеклетки. После опыления и оплодотворения из семязпочки образуется семя, лежащее открыто на семенной чешуе.

Семена одеты семенной оболочкой, возникшей из покровов семяпочки (интегументов). Оболочка бывает твердой и деревянистой, как у семян сосны сибирской кедровой; твердой и кожистой, как у сосны обыкновенной, елей, пихт. В центре семени в окружении гаплоидного эндосперма лежит зародыш. Он состоит из маленького корешка, гипокотилия (подсемядольное колено) и семядолей с почкой в центре. Семядоли — это первые листья зародыша, которые резко отличаются от листьев взрослого растения.

Семена различных древесных пород из класса Хвойные довольно резко различаются размерами, массой 1000 штук, формой, наличием или отсутствием крыла, продолжительностью периода созревания, характером распространения, продолжительностью сохранения жизнеспособности и т. д. (табл. 1.)

По способу распространения семена хвойных делят на две группы: *анемохорные* — распространяемые ветром, что предусматривает у семени наличие крыла, и *зоохорные*, распространяемые животными. Эти семена крыла не имеют и их разносят птицы, звери как источник корма.

Семена сосны кедровой сибирской содержат до 61 % жира, около 17 % белка, более 12 % крахмала и другие вещества. Большую ценность представляет кедровое масло. Близок химический состав и пищевая ценность и других кедровых сосен. Самые крупные семена имеет сосна кедровая корейская (масса 1000 шт. до 500—700 г). В зависимости от вида и условий местопроизрастания периодичность обильного семеношения колеблется от 2—3 до 5—6 лет. Всхожесть семян в естественных условиях местообитания довольно высокая, кроме видов лиственницы.

Генеративный орган Магнолиецветных — это сложно устроенный цветок, видоизмененный побег, предназначенный для производства микро- и мегаспор, опыления, оплодотворения и производства плодов и семян. Отдельные элементы цветка — видоизмененные листья — образуют чашечку, венчик, тычинки, пестик. Все эти части цветка располагаются мутовками. Они могут быть свободными или сросшимися. Если через цветок можно провести несколько осей симметрии, то это актиноморфный цветок, если же ось симметрии только одна, то цветок называют зигоморфным.

У древесных пород часто цветки бывают однопокровные, обычно чашечковидные или голые, когда отсутствует околоцветник, что характерно для ясеня, осины, ивы. Многие виды имеют раздельнополые цветки, что свойственно ольхе, березе, дубу, орешнику и др.

Если же мужские и женские цветки образуются разобщенно, на разных экземплярах, растения называют двудомными (ива, тополь, осина). У ясеня, клена наряду с обоеполыми цветками

Масса 1 000 семян хвойных пород

Порода	Масса, г		Наличие крыла
	средняя	максимальная	
Ель аянская	2,5	4,0	Есть
– европейская	5,1	7,4	То же
– колючая	2,5	3,5	»
– сибирская	5,5	8,5	»
Кипарис вечнозеленый	2,0	3,0	»
Лжетсуга Мензиса	8,0	15,0	»
Лиственница даурская	3,0	4,0	»
– европейская	5,0	7,5	»
– сибирская	7,0	12,0	»
Пихта цельнолистная	27,0	32,0	»
– белокорая	9,0	11,0	»
– сибирская	6,0	14,0	»
– кавказская	60,0	70,0	»
Секвойя вечнозеленая	4,5	6,0	»
Сосна веймутова	16	20	»
– кедровая европейская	80	100	Нет
– кедровая сибирская	220	250	То же
– стланиковая	100	120	»
– кедровая корейская	500	700	»
– обыкновенная	5,6	8,9	»
Туя западная	1,5	2,5	Есть
Можжевельник обыкновенный (семена)	3,0	3,5	Нет

встречаются однополые; такие растения называются многодомными.

У большинства древесных пород цветки собраны в простые или сложные соцветия. Типы соцветий весьма разнообразны. Это сережка, кисть, сложная кисть, зонтик, щиток, пучок и др.

У лиственных древесных пород после опыления и оплодотворения начинается процесс образования семян и плода. Иногда

плоды развиваются и без оплодотворения в бессемянные плоды. Плоды древесных пород очень разнообразны; их можно подразделить на три большие группы: настоящие, ложные и соплодия. К первым относятся плоды, в образовании которых принимает участие только завязь; ко вторым — плоды, образованные, помимо завязи, и другими частями цветка (цветоложе, околоцветник); к третьим — плоды, в формировании которых участвует не один цветок, а целое соцветие (тут, солянки).

В семенах некоторых древесных пород семядоли накапливают значительное количество питательных веществ. Такие семена присущи дубу, лещине, акации, буку, гледичии. При прорастании этих семян семядоли или остаются в почве (дуб, лещина), или выносятся на поверхность, становятся зелеными и выполняют функцию первых листьев (клен, бук, ясень).

У большинства древесных растений семядоли выполняют только функции первых листьев, а зародыш питается за счет особой ткани — эндосперма. У Сосновых эндосперм гаплоидный и образуется еще до оплодотворения, а у Магнолиецветных он — продукт полового процесса, по набору хромосом триплоидный. Кроме семян хвойных эндосперм в семени содержится у ясеня, липы, бересклета и др.

У одних видов семена прорастают легко и быстро (осины, тополя, ивы, сосны, ели, дуб и др.), у других — медленно, труднее, через значительный промежуток времени (ясень, клен, липа, белая акация, яблоня, вишня и др.). В практике лесоразведения трудно-прорастающие семена подвергаются предпосевной обработке, чаще *стратификации*, или такие семена высевают под зиму.

Прорастают только те семена, у которых нормально сформирован зародыш. Партенокарпические (беззародышевые) семена не прорастают. Часто их бывает значительное количество. Так, в неблагоприятные для опыления годы у березы, лиственницы, ильмовых может образоваться до 60—80 % партенокарпических семян (плодов).

Наивысшей всхожестью обладают зрелые свежие семена. С течением времени у всех древесных пород всхожесть семян снижается. Особенно быстро теряют всхожесть семена таких скороспелых древесных растений, как ивы, тополя, ильмовые. При отсутствии надлежащих условий для прорастания семена этих пород теряют свою жизнеспособность в течение нескольких дней и даже часов. Быстро теряется всхожесть у семян березы, дуба, бука, пихты. В лучшем случае она сохраняется до следующей за урожаем весны.

Семена липы, клена, граба сохраняют всхожесть 2 года; семена лиственницы, ясеня, сосны — до 3—4 лет, семена ели — до 5 лет.

В практике лесоразведения лучше всего пользоваться свежесобранными семенами древесных пород.

## Масса 1000 семян (плодов) лиственных пород

Порода	Масса, г		Наличие крыла, летучки
	средняя	макси- мальная	
Абрикос обыкновенный	1 200,0	1 680,0	Нет
Актинидия острая	0,8	1,6	То же
Алыча обыкновенная	500,0 (косточки)	520,0	»
Аморфа кустарниковая	10,0	12,8	»
Береза повислая	0,17	0,25	Есть
Береза даурская	0,52	0,70	То же
Бархат амурский	12,5	14,0	Нет
Барбарис обыкновенный	20,0	23,0	То же
Бересклет бородавчатый	22,3	25,0	»
Боярышник кроваво-красный	24,5	27,0	Нет
Бирючина обыкновенная	22,0	24,0	То же
Бузина красная	5,0	6,0	»
Бук лесной	200	350	»
Виноград винный	52,0	54,0	»
Виноград амурский	42,0	43,0	»
Вишня степная	196,0 (косточки)	205	»
Вяз гладкий	6,4	8,5	Есть
Вяз низкий	6,0	7,1	То же
Гледичия трехколючковая	175,0	187,0	Нет
Граб обыкновенный	25	30	То же
Дрок красильный	25,0	26,0	»
Дуб черешчатый	3 080—3 500	4 670	»
Жимолость татарская	3,0	3,5	»
Ива белая	0,1	0,35	Есть
Ирга круглолистная	6,5	7,2	Нет
Калина красная	8,5	9,5	То же
Карагана древовидная	27,9	34,0	»
Клен остролистный	126,0	180,0	Есть
Клен татарский	35,0	46,0	То же
Клен ясенелистный	30,0	38,0	»
Конский каштан обыкновенный	4 200	8 500	Нет
Каштан съедобный	4 500	9 000	То же
Крушина ломкая	122,0	130,0	»
Лещина обыкновенная	960,0	1300,0	»
Липа сердцевидная	26,0	37,0	Нет
Лох узколистный	124,0	135,0	То же
Облепиха крушиновая	23,0	24,0	»
Ольха серая	0,7	1,0	Есть

Порода	Масса, г		Наличие крыла, летучки
	средняя	макси- мальная	
Ольха клейкая	1,1	1,6	Есть
Орех грецкий	4 900	15 800	Нет
Орех маньчжурский	9 700	12 000	То же
Платан восточный	2,5	3,5	Есть
Пузыреплодник калинолистный	0,08	0,15	Нет
Ракитник русский	14,0	15,0	То же
Робиния лжеакация	16,5	18,0	»
Рябина обыкновенная	35,0	40,0	»
Рябинник рябинолистный	0,2	0,35	»
Сирень обыкновенная	2,5	3,5	Есть
Сирень амурская	3,0	4,5	То же
Скучпия кожевниная	8,0	9,2	Нет
Слива домашняя	652,0 (косточки)	980,0	То же
Слива колючая	490,0 (косточки)	520,0	»
Смородина черная	0,9	1,1	»
Смородина золотистая	0,8	1,0	»
Снежноягодник белый	125,0	140,0	»
Спирея городчатая	0,17	0,2	»
Спирея иволистная	0,1	0,25	»
Тамарикс ветвистый	0,5	0,7	Есть
Тополь черный	0,1	0,15	То же
белый	0,1	0,12	»
дрожащий	0,1	0,12	»
итальянский	0,1	0,12	»
Чермуха обыкновенная	40,0 (косточки)	48,0	Нет
Чубушник вечный	0,1	0,15	То же
Шелковица белая	1,5	1,9	»
Шиповник коричный	2,5	4,0	»
Яблоня домашняя	28,0	33,0	»
Яблоня ягодная	15,0	15,2	»
Яблоня лесная	25,0	27,3	»
Ясень обыкновенный	70,0	72,0	Есть

Самые крупные семена характерны для орехов грецкого и маньчжурского, дуба, лещины, абрикоса. Самые мелкие семена у видов семейств Ивовые (ивы, тополя), Березовые (березы, ольха), Тамариковые, некоторых Розанных (спиреи, рябинники, пузыреплодник) (табл. 2).