

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. П. Волкович

ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

**Тексты лекций
для специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство»
специализации 1-75 01 01 06 «Лесовосстановление
и питомническое хозяйство»**

Минск 2014

УДК 630*232.3(075.8)

ББК 43.4я73

В67

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом Белорусского государственного технологического университета.

Рецензенты:

доцент кафедры лесоводства Московского
государственного университета леса
кандидат сельскохозяйственных наук

П. Г. Мельник;

начальник отдела ЛРУП «Белгослес»
кандидат сельскохозяйственных наук

М. А. Ильючик

Волкович, А. П.

В 67 Лесное семеноводство : тексты лекций для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» специализации 1-75 01 01 06 «Лесовосстановление и питомническое хозяйство» / А. П. Волкович. – Минск : БГТУ, 2014. – 107 с.

Приведены сведения о признаках и свойствах плодов и семян основных лесообразующих древесных пород. Рассматривается структура постоянной лесосеменной базы и принципы ее организации с учетом лесосеменного районирования. Даны подробные рекомендации по сбору, хранению и переработке лесосеменного сырья, а также способам подготовки семян к посеву. Уделено внимание проверке посевных качеств лесных семян.

УДК 630*232.3(075.8)

ББК 43.4я73

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2014

© Волкович А. П., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Перед лесным хозяйством стоят задачи по повышению продуктивности и устойчивости лесов, комплексному и рациональному использованию лесных ресурсов. Предусмотрены значительные объемы работ по лесовосстановлению и защитному лесоразведению. Ежегодно лесовосстановительные работы в лесном государственном фонде планируется проводить на площади 40–50 тыс. га.

Выполнение этих задач требует большого количества семян деревьев и кустарников. При этом для целей лесовосстановления и защитного лесоразведения должны быть использованы высококачественные семена с хорошими наследственными свойствами ценных местных и интродуцированных видов и форм.

В связи с этим возрастает значение лесного семеноводства для лесохозяйственных предприятий. С каждым годом все большему числу специалистов лесного хозяйства приходится заниматься вопросами сбора, переработки, хранения и подготовки к посеву значительного количества семян многих видов деревьев и кустарников.

В настоящее время в лесных питомниках для лесокультурных и озеленительных целей выращивается более 120 видов деревьев и кустарников. Специалистам лесного хозяйства необходимы знания по биологии цветения и плодоношения различных пород, лесосеменному районированию, организации сбора, переработки и хранению семян, анализу посевных качеств семян, предпосевной подготовке и защите их от вредителей и болезней.

С учетом этого подготовлены данные, в которых наряду с краткой характеристикой биологии цветения и плодоношения деревьев и кустарников приводятся сведения по организации фенологических наблюдений, учету урожая семян и определению посевных качеств. Также даются рекомендации по их сбору, переработке, хранению, защите от вредителей и болезней, предпосевной подготовке и лесосеменному районированию.

Лекция 1. ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА ПЛОДОВ И СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

1.1. Общие сведения и классификация плодов

Решающую роль в улучшении породного состава и качества лесов, повышении их продуктивности играет обеспечение лесокультурных работ семенами деревьев и кустарников с лучшими наследственными свойствами и высокими посевными качествами.

Учение о семенах – наука о морфологических и физиологических свойствах лесных семян. Семена служат средством воспроизводства растений и способствуют их распространению в пространстве.

Лесное семеноводство – отрасль лесохозяйственного производства, задача которой – массовое получение семян лесных пород с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами.

Лесосеменное дело охватывает широкий круг вопросов: лесосеменное районирование; отбор лучших древесных форм; выделение, формирование и создание маточно-семенных насаждений, уход за ними; фенологические наблюдения и учет ожидаемого урожая семян; технологии заготовки лесосеменного сырья, его переработку; паспортизацию, хранение и транспортировку семян; проверку посевных качеств; методы профилактики и борьбы с вредителями шишек, плодов и семян.

Семена у покрытосеменных растений заключены в околоплодник. У голосеменных растений, к которым относятся все наши хвойные породы, плода нет, а семена располагаются на открытых листочках (чешуйках). Все плоды у покрытосеменных растений делят на сухие и сочные, исходя из состояния их околоплодников. Систематики подразделяют плоды на настоящие, ложные и соплодия.

Настоящие плоды образуются из оплодотворенной семяпочки и пестика. К ним относят:

- орех – сухой плод, содержащий одно семя и жесткую или вязкую нераскрывающуюся оболочку; к нему относятся плоды лещины, липы, граба, желуди дуба, бука, каштана съедобного;

- семянка (крылатый орешек) – сухой плод, у которого стенки плода и семени не срослись между собой; к ней относятся плоды березы, ольхи, ильмовых, ясеня;

- двусемянка (двукрылатка) – клены; относят плоды различных видов кленов;

– коробочка – многосемянной плод с сухими стенками; к ней относятся тополь, ива, каштан конский;

– боб – частный случай коробочки, раскрывается двумя спирально-скручивающимися створками, характерен для деревьев и кустарников семейства бобовых (желтая акация, белая акация); у гледичии плоды относятся к нераскрывающимся бобам;

– ягода – многосемянной плод, имеющий мясистый околоплодник с наружной кожистой кожурой; присуща бирючине, амурскому бархату, облепихе;

– костянка – односемянный плод, у которого околоплодник состоит из трех слоев: внешнего (кожица), среднего (мякоть) и внутреннего (твердая косточка). К ней относят вишню, сливу, скумпию, черемуху.

К сложным настоящим плодам можно отнести сборную листовку (спирею), сборную костянку (малину), сборную ягоду (лимонник).

Ложные плоды образуются из оплодотворенной семяпочки, пестика, цветоложа и иногда чашечки. К ложным плодам относятся плоды семечковых пород: яблони, груши, рябины, шиповника, боярышника. Среди них выделяют ягодовидные (жимолость, бузина, смородина, крыжовник), костянковидные (семейство ореховых, лоховых, кизиловых, плоды калины). яблочковидные (яблоня, груша)

Соплодия – это плод, образованный из целого соцветия. К нему относятся плоды шелковицы.

Классификацию плодов покрытосеменных растений можно представить в виде схемы, изображенной на рис. 1.1.

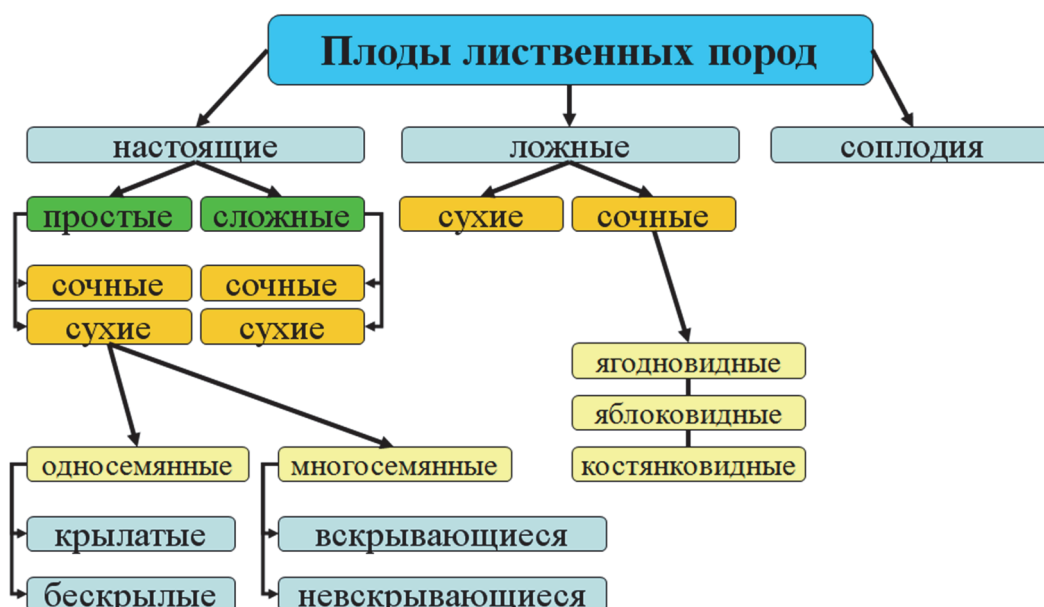


Рис. 1.1. Классификация плодов покрытосеменных растений

1.2. Семейство Сосновые (*Pinaceae*)

В своем распространении это обширное семейство, насчитывающее 11 родов и не менее 250 видов, почти полностью ограничено северным полушарием. Некоторые виды сосны, ели, пихты и лиственницы могут произрастать высоко в горах и заходить за полярный круг. Растут сосновые большей частью быстро и лишь в крайне трудных условиях существования (далеко на Севере, высоко в горах, на каменистых склонах, на болотах) они могут превращаться в низкорослые, иногда карликовые. В семействе сосновых выделяют четыре наиболее крупных рода – пихта, лиственница, ель и сосна.

Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*). Дерево высотой от 20 до 45 м и диаметром ствола до 100 см. Крона конусовидная в молодости и широкая, округлая, иногда зонтиковидная в старости. Для сосны обыкновенной выделяют большое число форм по многим признакам: по форме кроны и ствола, коре, размерам и окраске хвои, окраске мужских и женских «цветков», размерам, форме и окраске шишек, цвету семян, смолопродуктивности (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Сосна обыкновенная



Рис. 1.3. Сосна кедровая сибирская

Семя состоит из кожуры, тонкой пленки, эндосперма и зародыша. Зародыш с 4–7 семядолями свободно лежит в полости эндосперма. При самоопылении образуется большой процент пустых семян. Возмужалость наступает в 12–15 лет. Семенные годы повторяются через 3–4 года. Шишки яйцевидные, с косым основанием, коричневатосерые, слабо-блестящие, длиной 3–6 см, шириной 2–3,5 см, свисают на крючкообразно изогнутом стебельке. В среднем урожай на 1 га составляет 2 кг семян. Масса 1000 семян составляет в среднем 8 г.

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica*). Дерево высотой до 35 м диаметром до 1,8 м. Крона очень густая. Шишка широкояйцевидная тупая, красновато-коричневая (в зрелости серовато-коричневая). Ее длина составляет от 5 до 13 см, диаметр у основания – от 4 до 7 см (рис. 1.3). Созревание семян наступает в начале – середине сентября, опадают шишки с сентября до снежного покрова, лишь некоторые перезимовывают на дереве. Семена (орешки) имеют длину 7–12 мм и ширину 5–10 мм. Масса 1000 семян – от 170 до 250 г.

Сосна Банкса (*Pinus banksiana*). Дерево до 27 м высотой с редкой яйцевидной кроной, ствол часто разветвлен от основания. Малотребовательна к почвенным условиям, поэтому растет на бедных песчаных почвах, переносит даже небольшое засоление. Вид засухоустойчив. Цветение начинается в мае. Шишки данного вида сосны косые и изогнутые, сидячие, конические, длиной до 4,5 см. Могут сохраняться на дереве до 15 лет в закрытом виде. Масса 1000 семян – 3,7–4,5 г.

Ель европейская (*Picea excelsa*). Дерево высотой 20–50 м с диаметром ствола до 1 м. Обладает климатическими разновидностями, отличающимися по скорости роста, характеру хвои и длине вегетационного периода. Морфологические формы по времени распускания почек: рано- и позднезасекающиеся. Шишки, созревающие в сентябре – октябре года цветения обладают длиной 10–15 см и толщиной 3–4 см (рис. 1.4). Семена продолговато-яйцевидные, коричневые, длиной около 4 мм. Семя состоит из кожуры, тонкой пленки, эндосперма и зародыша. Кожура семени тонкая, легко снимается. Зародыш с 5–10 семядолями свободно лежит в полости эндосперма. Урожайи повторяются через 3–5 лет. Цветение начинается с 15 лет, в насаждениях – с 25–30 лет. В шишке находится от 70 до 140 семян. Масса 1000 семян колеблется от 3,15 г до 12 г, в среднем составляет 6 г.

Пихта белая (*Abies alba*). Дерево высотой 30–35 м, диаметром ствола до 1,5 м. Время цветения – апрель – май. Шишки длиной 10–16 см, шириной 3–5 см, коричневатого цвета, сверху слегка сдавленные. Расположены на ветвях вертикально (рис. 1.5). Семена длиной

7–10 мм имеют неравномерно трехгранную форму. Семя на 3/4 окутано крылышком и лишь на нижней стороне, где оно плотно прилегает к семенной чешуе, защищено тонкой кожурой. Хорошие урожаи бывают через 2–3 года. Масса 1000 семян – 34–48 г.



Рис. 1.4. Ель европейская



Рис. 1.5. Пихта белая

Псевдотсуга (лжетсуга) Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*).

Псевдотсуга – крупное быстрорастущее дерево (самое большое в семействе сосновых). Очень старые экземпляры достигают высоты 90 м. От пихты отличается формой своих шишек, которые имеют характерный отросток на чешуйках (рис. 1.6). Шишки – желтовато-коричневые, 5–10 см длиной, висючие яйцевидные. В Беларуси масса 1000 семян колеблется от 5 до 10 г.

Лиственница европейская (*Larix decidua*). Крупное дерево высотой до 30–40 м и диаметром 80–100 см. Шишки длиной 2,5–4 см, шириной 2–2,4 см, вытянуто-яйцевидные (рис. 1.7). Кроющиеся чешуи в зрелой шишке обычно хорошо заметны. Шишки созревают в сентябре-октябре, но



Рис. 1.6. Псевдотсуга Мензиса

раскрываются только весной. Семена яйцевидные, окрашены светлее, чем сосновые, длиной 3–4 мм, с тонким яйцевидно-округлым крылышком длиной до 13 мм. Масса 1000 семян – 5,7 г.



Рис. 1.7. Лиственница европейская

1.3. Семейство Кипарисовые (*Cupressaceae*)

Это первое по числу родов и третье по числу видов семейство хвойных. Сюда входит 19 родов и около 130 видов, широко распространенных как в южном, так и в северном полушарии. Из 19 родов кипарисовых только три (кипарис, каллитрис и можжевельник) включают в себе по многу видов (от 15 до 55). Кипарисовые – вечнозеленые деревья и кустарники. Деревья чаще средних размеров или низкорослые. Однако некоторые достигают до 40 м в высоту и 6 м в диаметре.

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*). Куст или дерево высотой 8–12 м. Изменчив по форме кроны или высоте в зависимости от условий произрастания. Цветет в апреле – мае. Шишкоягоды мелкие (диаметром 5–10 мм), почти округлые, состоят

из 3–6 плотно сросшихся мясистых чешуек с заметным пупком наверху; незрелые – зеленые, зрелые – черновато-синие с голубым налетом (рис. 1.8). Шишкоягоды созревают на второй год и содержат 1–3 семени. Семена продолговато-трехгранные, величиной 4×2–3 мм, светло-коричневого цвета, с очень твердой скорлупой. Масса 1000 семян – 16 г.



Рис. 1.8. Можжевельник обыкновенный

Туя западная (*Thuja occidentalis*). Дерево высотой 12 м (редко до 29 м) и диаметром ствола 60–90 см. Крона узкая, в молодости – пирамидальная, а позднее – яйцевидная. Известны многочисленные формы. Шишки яйцевидно-продолговатые, длиной 1–1,5 см, состоят из 3–4 (5–6) пар расположенных крест-накрест супротивных чешуек (рис. 1.9). Шишки созревают в сентябре – октябре в год цветения. Сплющенное семя снабжено двумя узкими боковыми соломенно-желтыми крылышками. Размер семян с крылышками 5×3×1 мм.

Биота восточная (*Biota orientalis*). Дерево высотой 15–18 м, с пирамидальной кроной и приподнятыми вверх ветвями или кустарник. Известно множество форм. Цветение наступает в марте или

в апреле. Шишки резко отличаются от туи западной: чешуи их сросшиеся, мясистые, до созревания голубовато-зеленые, с сизым налетом, с загнутыми снаружи книзу крючковатыми отростками, зрелые и сухие, красновато-коричневого оттенка (рис. 1.10). Семена бескрылые, яйцевидно-овальные, длиной 5–6 мм, с белым пятном при основании.



Рис. 1.9. Туя западная



Рис. 1.10. Биота восточная

1.4. Семейство Тисовые (Taxaceae)

Тисовые – семейство хвойных растений, кустарников или деревьев, из которых большинство вечнозеленые, и лишь немногие теряют на зиму листья. Листья либо в виде узких или широких длинных хвой, либо листья в форме коротких чешуек – тогда роль листьев исполняют расширенные плоские ветви (укороченные). При семени иногда развивается мясистая яркая кровелька.

Тис ягодный (*Cupressus sempervirens*). Дерево высотой 10–20 м, в отдельных случаях достигают 28 м. Растет относительно медленно, отличается большой продолжительностью жизни. Максимальный зафиксированный диаметр ствола – 4 м – достигнут за 4000 лет. На женских особях образуются многочисленные декоративные плоды – ярко-красные ягоды, бокаловидные с длиной 6–7 мм и шириной 3,5 мм. Крупное светло-коричневое семя окружено до половины мясистым, сочным ярко-красным образованием – ариллусом, сладким на вкус,

слизистым и очень липким (рис. 1.11). Древесина, кора и листья тиса содержат алкалоид таксин и потому ядовиты для человека и многих других животных.



Рис. 1.11. Тис ягодный

Лекция 2. ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА ПЛОДОВ И СЕМЯН ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

2.1. Семейство Буковые (Fagaceae)

Семейство буковых содержит 7–8 родов и более 900 видов. Большинство видов семейства – листопадные или вечнозеленые деревья, часто значительной высоты, и лишь немногие – кустарники и даже кустарнички, не превышающие в высоту 30–40 см. Плод – односемянный орех с твердым околоплодником, заключенный полностью или частично в деревенеющую плюску.

Бук лесной (*Fagus sylvatica*). Дерево высотой до 30 м (реже до 50 м) и диаметром ствола до 2–2,5 м. Цветет в апреле – мае (рис. 1.12). Орехи длиной 1,0–1,6 см, трехгранные, с вогнутыми гранями, с острыми ребрами, сходящимися у верхушки. В каждой плюске формируется по 2, иногда по 3 ореха. Созревают орехи в конце сентября – октябре. Урожайные годы повторяются через 3–5 лет. Масса 1000 орехов – 200–250 г.



Рис. 1.12. Бук лесной



Рис. 1.13. Дуб черешчатый

Дуб черешчатый (*Quercus robur*). Крупное дерево высотой до 40 м и диаметром ствола 1–1,5 м. Наблюдается большая изменчивость дуба: по форме листьев, форме и размерам желудей, фенофазам (рис. 1.13).

Желуди созревают в августе – сентябре. Имеют длину 1,3–3,6 см, диаметр около 1 см, удлинённо-яйцевидную или цилиндрическую форму. Цветение и плодоношение у дуба бывает ежегодно, но обильное через 4–5 лет. Урожаи достигают 1–2 т/га. Масса 1000 желудей – 3,0–4,5 кг.

Дуб красный (*Quercus rubra*). Дерево высотой до 20 м (иногда 45–50 м) с прямым стволом. Диаметр ствола более 1 м. Цветет в мае одновременно с распусканием листьев. Плод – желудь, односемянный, длиной 1,4–2,0 см, диаметром от 1,0–1,5 см. Желуди созревают в августе-сентябре. Плодоносит с 20 лет. Масса 1000 семян – 2–5 кг.

2.2. Семейство Ореховые (*Juglandaceae*)

Семейство ореховых включает 7 родов и около 60 видов. Ореховые – деревья (редко кустарники), обычно листопадные. Цветки ореховых однополые, некрупные и невзрачные, как правило, собранные в однополые соцветия (женские цветки иногда одиночные). Плод костяковидный, крылатый или бескрылый. Плоды ореха широко используют как пищевой продукт. Кору и оболочку плодов применяют для изготовления красителей. Древесину практически всех видов применяют в строительстве. По крайней мере, у трех родов ореховых листья содержат яд, парализующий рыб.

Орех грецкий (*Juglans regia*). Дерево высотой до 30–35 м с ровным прямым стволом и высоко поднятой небольшой кроной. Диаметр ствола 1,5–2 м. Цветет перед распусканием листьев или одновременно с ними (в апреле – начале мая). Плоды созревают во второй половине сентября – в октябре. Околоплодник составляет 55% массы плода в сыром состоянии. Длина орехов от – 1,5 до 5,0 см; ширина – от 1,2 до 4,0 см; толщина – от 1,2 до 4,0 см. Масса семени – от 2 до 7 г. Масса 1000 орехов составляет в среднем 10 кг (от 5 до 15 кг).

2.3. Семейство Березовые (*Betulaceae*)

В этом семействе 6 родов и более 150 видов. Самые многочисленные роды – береза (около 65 видов), ольха и граб (по 30–40 видов). Березовые – однодомные, листопадные, ветроопыляемые деревья либо более или менее крупные кустарники. Цветут березовые одновременно с распусканием листьев (береза) или даже немного раньше (ольха, лещина). Ветви деревьев покрываются длинными, повисшими, мужскими сережками. После пыления мужские сережки усыхают и отваливаются, женские продолжают развиваться.

Плоды созревают к концу лета или осенью (у ольхи – к весне) и разносятся ветром осенью и зимой (по насту), а тальными водами весной. Плодов производится колоссальное количество, разлетаются они на большие расстояния, но только небольшое количество прорастает и дает потомство. За исключением лещины, все березовые являются анемохорами.

Береза повислая (*Betula pendula*). Дерево высотой до 20 м, с неправильно-яйцевидной, просвечивающей кроной. Цветет одновременно с распусканием листьев: на юге – в конце апреля, на севере – во второй декаде мая. Плоды созревают в июле. Плод – орешек, длиной 2–3,5 мм, шириной 1,5–2,5 мм, продолговато-эллиптический, темно-желтый с двумя крылышками (рис. 1.14). В сережке насчитывается 370–710 орешков. На дереве свободного стояния в 25–30 лет может быть до 200 тыс. плодовых сережек, содержащих 80 млн. семян массой 13,5 кг. Масса 1000 семян – 0,17 г.



Рис. 1.14. Береза повислая



Рис. 1.15. Ольха черная

Ольха черная (*Alnus glutinosa*). Дерево высотой до 35 м с диаметром ствола до 70 см. Цветет до распускания листьев (в конце марта – апреле). Шишки широкояйцевидные, длиной 1,2–2,0 см и шириной 1,0 см, сидят по 3–5 на длинном стебельке. Орешки сплюснутые, длиной 2–4 мм (рис. 1.15). Плоды созревают и начинают выпадать из шишек осенью, продолжают зимой. Основное выпадение – в октябре – ноябре.

Плодоносит ольха черная с 10 лет, обильные урожаи бывают через 1–2 года. Масса 1000 орешков составляет от 0,7 до 1,5 г.

Граб обыкновенный (*Carpinus betulus*). Дерево высотой до 25 м, с ребристым стволом, диаметр которого достигает 40 см. Цветет в апреле – мае ежегодно. Плоды собраны в сережки по 7–12 орешков. Зрелые пестичные сережки длиной до 15 см и шириной 6 см. Плод – односемянный твердый зеленовато-серый орешек округло-яйцевидной или яйцевидной формы, длиной 7 мм (рис. 1.16). Обертки при плодах кожистые, длиной 3–6 см, трехлопастные, цельнокрайние или зубчатые. Плоды созревают в августе – сентябре. С 1 га 60–80-летнего насаждения можно собрать 740–960 кг. Масса 1000 плодов в среднем составляет 45 г.

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana*). Кустарник высотой 2–5 м, иногда небольшое дерево, высотой до 7 м. Цветет в феврале – апреле. Орехи созревают в августе – сентябре, вскоре опадают. Плод – односемянный орех с твердым и сухим деревянистым околоплодником, сидящий в неправильно лопастной зеленой плюске. Плоды сучены по два–пять, иногда встречаются одиночные. Плодовая обертка светло-зеленая, бархатисто опушенная, открытая, почти одной длины с орехом, состоит из двух неправильно рассеченно-лопастных листочков. Орех шаровидный или несколько удлиненный, длиной 18 мм, диаметром 13–15 мм, светло- или темно-коричневого оттенка (рис. 1.17). Средняя урожайность 1 га сада (600 кустов) составляет около 900 кг. Масса 1000 орехов составляет 1 кг.



Рис. 1.16. Граб обыкновенный



Рис. 1.17. Лещина обыкновенная

2.4. Семейство Ильмовые (*Ulmaceae*)

Семейство включает всего девять родов, главный из которых – вяз. Общее количество видов в семействе – около 35. Семейство вязовые, или ильмовые (*Ulmaceae*), – это листопадные деревья, реже кустарники с простыми или цельными, очередными 2-рядными пильчатыми или зубчатыми, обычно шершавыми листьями с прилистниками. Распространены почти повсеместно на Земле, за исключением полярных районов.

Вяз гладкий (*Ulmus laevis*). Дерево с высотой до 35 м и диаметром ствола до 1 м. Цветет обильно до появления листьев (в конце марта – первой половине мая). Плоды созревают в мае – июне. Сразу же после созревания плоды опадают в течение 5–10 дней. Плод – крылатка. Длина крылаток достигает 11–15 мм, ширина – 8–12 мм. По краю покрыта густыми волосками (рис. 1.18). Семя – орешек, расположенный в центре крылатки, отделенный от выемки маленьким вертикальным швом. Масса 1000 плодов в среднем составляет 6,5 г.

Вяз шершавый (*Ulmus glabra*). Дерево высотой до 30 м и диаметром ствола до 2 м. Цветет в конце апреля – начале мая. Цветки на более коротких цветоножках, чем у вяза гладкого. Плоды созревают к концу мая – началу июня и опадают в течение нескольких дней. Плод – голая крылатка обратнойцевидной формы, длиной 25 мм, шириной 20 мм (рис. 1.19). Масса 1000 плодов – 9,1 г.



Рис. 1.18. Вяз гладкий



Рис. 1.19. Вяз шершавый

2.5. Семейство Кленовые (*Aceraceae*)

Семейство включает всего 2 рода – клен и диптерония. Род клен состоит приблизительно из 120 видов, диптерония – из 2 видов. Плоды кленов ботаники относят к разряду многосемянных синкарпных и называют дробными, так как они распадаются на односемянные орешковидные плодики. Из-за крыловидного выроста эпикарпия их называют крылатками, точнее, двукрылатками. Крыло плода является приспособлением для распространения. С позиции аэродинамики это один из частных случаев летательного аппарата «несущий винт».

Клен остролистный (*Acer platanoides*). Дерево высотой до 30 м и диаметром ствола до 1 м. Выделено много декоративных форм. Цветет в первой половине апреля – на юге и во второй половине мая – на севере, до распускания листьев. Плод – двукрылатка, после созревания распадающаяся на 2 части. Крылья образуют почти прямую линию. Размеры крылатки: длина – 5 см, ширина – 1,5 см, толщина – 1–2 мм. Созревшие крылатки буро-коричневого оттенка (рис. 1.20). Цветет и плодоносит почти ежегодно, но обильные урожаи бывают через 3–4 года. Масса 1000 плодов – 130 г.



Рис. 1.20. Клен остролистный



Рис. 1.21. Клен полевой

Клен полевой (*Acer campestre*). Дерево высотой до 15 м и диаметром ствола до 60 см (рис. 1.21). Выделен ряд декоративных форм. Цветет

тет в апреле – мае, после распускания листьев. Плод – двукрылатка, зеленовато-бурая, опушенная, крылья образуют прямую линию. Концы крыльев часто изогнуты вверх, иногда серповидно. Отдельная крылатка длиной до 3 см. Плоды созревают в августе – сентябре, долго остаются на дереве. Масса 1000 плодов составляет обычно 57 г.

2.6. Семейство Липовые (*Tiliaceae*)

Семейство липовые содержит около 45 родов и до 700 видов. Большинство родов обитает в тропических и субтропических областях Азии, Америки, Африки и Австралии и лишь один род – липа (*Tilia*) – занимает ареал в пределах северных умеренных широт, достигая иногда 60–62° с. ш. Представители семейства имеют довольно красивые цветки, часто ярко окрашенные и ароматные, выделяющие большое количество нектара, что способствует их интенсивному насекомопопылению. Распространение плодов большей частью происходит с помощью ветра или животных, реже – с помощью воды.



Рис. 1.22. Липа мелколистная



Рис. 1.23. Липа крупнолистная

Липа мелколистная (*Tilia cordata*). Дерево высотой до 28 м и диаметром ствола 60 см. Цветет в июне – августе (в зависимости от климатических условий). Цветки желтоватые, по 5–9 шт. в полузонтиках, очень душистые (рис. 1.22). Плод – орешек, обратнойцевидный,

почти голый, со слабозаметными или почти незаметными ребрами, длиной 6–7 мм и толщиной 5 мм, на довольно длинной ножке (6–20 мм). Плоды созревают в конце сентября – октябре и постепенно опадают вплоть до весны. Масса 1000 орешков составляет от 21 до 43 г.

Липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos*). Дерево высотой до 35 м и диаметром ствола до 1,5 м. Кора светлее, листья крупнее, чем у липы мелколистной. Цветет в июне – начале июля. Плоды длиной 7–10 мм, диаметром 6–10 мм. Семя длиной 4 мм, диаметром 3–4 мм, яйцевидное, покрыто серо-коричневой кожурой (рис. 1.23). Плоды созревают в августе – сентябре, опадают в ноябре – декабре. Масса 1000 плодов – 100–146 г.

2.7. Семейство Маслинные (*Oleaceae*)

Семейство маслинные объединяет около 30 родов и 600 видов, распространенных в тропических, субтропических и умеренных областях. Для средней полосы важны растения двух родов данного семейства – сирень и ясень. Сирень используется в озеленении. Деревья рода ясень благодаря высокому качеству древесины широко применяются в промышленности, особенно в самолетостроении и мебельном производстве. Деревья, кустарники, реже полукустарники или лианы, листопадные или вечнозеленые. Листья супротивные, редко очередные, без прилистников, простые или сложные. Соцветия метельчатые или зонтиковидные, верхушечные или пазушные. Цветки в большинстве родов обоеполые, правильные, с двойным околоцветником.

Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*). Дерево высотой 25–40 м и диаметром ствола до 1 м. Цветет в конце апреля – в середине мая. Плоды созревают в конце сентября – начале октября, на дереве остаются всю зиму. Плод – крылатка, длиной от 20 до 50 мм, окруженная вытянутым на вершине тонким крылом (рис. 1.24). Цветет и плодоносит ясень не каждый год. В Беларуси максимальные урожаи бывают через 3 года. Масса 1000 плодов – от 64 до 104 г.

Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*). Кустарник или небольшое дерево высотой до 5–7 м и диаметром ствола до 10–15 см. Цветет в конце апреля – начале июня. Цветки в пирамидальных метельчатых соцветиях, выходящих из самых верхних, а иногда из нижележащих боковых почек, по окраске разнообразные: от белого до розового и темно-фиолетового. Плоды созревают в сентябре – октябре. Плод – коробочка, диаметром от 10 до 18 мм с двумя семенами

в каждом гнезде. Семена длиной 9–12 мм, шириной 3–4 мм, трехгранные, плоские (рис. 1.25). Масса 1000 семян – 5–9 г.



Рис. 1.24. Ясень обыкновенный



Рис. 1.25. Сирень обыкновенная

2.8. Семейство Ивовые (*Salicaceae*)

Семейство ивовых включает около 400 видов, входящих в состав трех родов: тополь (*Populus*, 25–30 видов), ива (*Salix*, 350–370 видов) и чозения (*Chosenia*, 1 вид). Подавляющее большинство видов семейства ивовых принадлежит умеренному климату. Растения малотребовательны к почве, светолюбивы, недолговечны, но растут быстро и начинают рано плодоносить. Представители семейства двудомные листопадные деревья, кустарники и кустарнички с простыми спирально расположенными листьями. Цветки однополые, собранные в боковые или верхушечные колосья (сережки), свисающие или торчащие кверху. Цветут до или во время распускания листьев. Тополя и чозении опыляются ветром, а ивы – насекомыми. Плод – одногнездная многосемянная коробочка, растрескивающаяся двумя створками. Семена мелкие, многочисленные, снабженные пучком волосков, разносятся ветром на значительные расстояния. Попадая на влажный грунт, семена прорастают очень быстро – обычно в первые же сутки, а в теплую погоду – в течение нескольких часов. Растут очень быстро, за первый год жизни сеянцы некоторых ив и тополей могут достигнуть в высоту 30–60 см и даже 1 метра.

Ива белая, серебристая (*Salix alba*). Дерево высотой 20–30 м и диаметром ствола до 3 м. Обладает разнообразными формами кроны, различной окраской побегов, листьев и применяется как декоративный материал в садово-парковом строительстве. Хороший медонос. Цветет одновременно с распусканием листьев, в апреле – мае. Плоды – коробочки длиной 2,5–3 мм, диаметром 1–1,5 мм. Плоды созревают в июне. Семена имеют длину 1,2–1,5 мм и диаметр 0,2–0,4 мм. Масса 1000 семян – 0,320 г.

Осина (*Populus tremula*). Дерево высотой до 35 м и диаметром ствола до 1 м. Цветет до распускания листьев, в апреле. Плоды созревают в июне – начале июля. Плод – коробочка, одногнездная, многосемянная, округло-продолговатая, кверху суживающаяся, двустворчатая, зеленовато-серого цвета, длиной 5 мм, толщиной 1,2–1,5 мм в нижней расширенной части. В коробочке 3–5 семян. Семя длиной 1,0 мм, шириной 0,4 мм и толщиной 0,2–0,3 мм, мелкое, обычно яйцевидное. Масса 1000 семян – 0,1 г.

Тополь белый (*Populus alba*). Достигает высоты 30–35 м и диаметром ствола до 2 м. Цветет в конце апреля – начале мая. Плоды созревают в июне. Коробочки длиной 3,3–5,6 мм, диаметром 1,8–3,5 мм. Семена длиной 0,9–2,1 мм, диаметром 0,3–1,1 мм, грушевидные, шероховатые, желтые с серым оттенком, с многочисленными белыми волосками длиной до 10 мм. Масса 1000 семян – 0,400 г.

2.9. Семейство Розоцветные (*Rosaceae*)

Семейство розоцветные включает около 100 родов и 3000 видов, распространенных почти во всех областях земного шара: от субтропиков до Арктики. Но основная их часть сконцентрирована в умеренной и субтропических зонах северного полушария. Представители семейства листопадные или вечнозеленые деревья, кустарники и полукустарники, а так же многолетние и однолетние травы. Плоды необычно разнообразны и приспособлены к различным способам распространения с помощью ветра или животных. Плод сборный – орешек, листовка, семянка и костянка, простой – яблоко. На основании различий в морфологии плодов семейство разделяется на четыре подсемейства: спирейные (*Spiraeoideae*) – плод – листовка, редко коробочка; розоцветные (*Rosoideae*) – плоды орешки, многоорешки, многокостянки, часто с участвующим в образовании плода гипантием; яблоневые (*Maloideae*) – плод – яблоко; сливовые (*Prunoideae*) – плод – костянка.

Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolia*). Кустарник высотой до 3 м, с несколько раскинутыми, на концах слегка поникающими ветвями. Крона густая полушаровидная. Цветет в июне – июле. Цветки диаметром 10–12 мм, белые или розовые. Плоды – листовки по 3–5 шт. вместе, сросшиеся у основания, длиной 8–9 мм, диаметром 9 мм. Семена длиной 1,7–1,9 мм, шириной 1 мм, желтоватые, палевые, гладкие, блестящие, с коротким ребрышком по вогнутой стороне. Плодоносит с 6–7 лет. Плоды созревают в сентябре – октябре, при созревании раскрываются. Масса 1000 семян – 0,9 г.

Кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*). Кустарник высотой до 3 м, с несколько раскинутыми, на концах слегка поникающими ветвями. Крона густая полушаровидная. Цветет в июне – июле. Цветки диаметром 10–12 мм, белые или розовые. Плоды – листовки по 3–5 шт. вместе, сросшиеся у основания, длиной 8–9 мм, диаметром 9 мм. Семена длиной 1,7–1,9 мм, шириной 1 мм, желтоватые, палевые, гладкие, блестящие, с коротким ребрышком по вогнутой стороне. Плодоносит с 6–7 лет. Плоды созревают в сентябре – октябре, при созревании раскрываются. Масса 1000 семян – 0,9 г.

Груша обыкновенная (*Pyrus communis*). Дерево высотой до 20–30 м. Цветет в первой половине мая. Созревание проходит в августе – октябре. Плод – яблоко грушевидное, иногда почти шаровидное, диаметром 2–4 см, желтое, грязно-желтое, зеленоватое, довольно толстое, мясистое. Семя яйцевидное продолговатое, размером 7×4×2 мм, темно-коричневое, гладкое, с заостренным основанием, сильно сдвинутым от оси семени, и закругленной вершинкой. Плоды опадают по мере созревания. Масса 1000 плодов составляет от 7 до 20 кг.

Яблоня лесная (*Malus silvestris*). Дерево высотой от 3 до 12 м. Крона раскидистая, шатровидная. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в сентябре, опадают в сентябре–октябре. Плод – яблоко диаметром 2–3 см от шаровидной до округло-яйцевидной формы, желто-зеленое или с розовым румянцем. Снаружи плод покрыт кожицей. Семя удлиненно-яйцевидное с заостренным основанием, размером около 7×4×2 мм, в свежем виде – коричневое или буроватое, в сухом – с сероватым оттенком. Масса 1000 плодов – от 6 до 25 кг.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). Дерево высотой 4–15 м (иногда до 20 м) и диаметром ствола 30–40 см. Крона яйцевидная. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в сентябре – октябре. Плод яблоковидный, почти шаровидный, ярко-красный или коричнево-красный, чаще трехгнездный. Гнезда с перепончатыми стенками

содержат от 2 до 6 семян. Семя продолговато-эллиптическое, в остром конце загнутое в форме сосочка, коричневое, длиной 4–4,5 мм, шириной 1,9–2,1 мм и толщиной 0,9–1,1 мм. Масса 1000 семян – 1,6–5,9 г.

Боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*). Дерево высотой от 1 до 6 м, часто растет кустообразно. Цветет в июне. Плоды созревают в конце августа – в сентябре. Плоды – ягоды, диаметром от 8 до 10 мм, почти шаровидные или короткоэллипсоидальные, ярко-красные, с 2–5 косточками. Косточки длиной от 5 до 7 мм, шириной 3–5 мм, со спинной стороны извилисто-ребристые. Опадают плоды в сентябре – октябре. Масса 1000 косточек составляет 17–26 г, 1000 плодов – 500 г.

Роза собачья (*Rosa canina*). Кустарник высотой до 3 м, с дугообразными удлиненными ветвями. Шипы крепкие, редкие или рассеянные. Цветет в мае – июле. Цветки бледно-розовые или белые. Плоды созревают в августе – сентябре, опадают в октябре. Плоды длиной 12–20 мм, диаметром 8–13 мм. Семена – орешки, длиной 3,5–7,1 мм, шириной 1,9–3,5 мм, неправильно многогранные, иногда вытянутые, белые или желтовато-белые, густо покрытые белыми волосками. Масса 1000 семян составляет от 15 до 24 г.

Роза морщинистая (*Rosa rugosa*). Кустарник с многочисленными прямостоячими опушенными побегами, высотой 1–2 м. Диаметр ствола до 4 см. Известен ряд форм и гибридов. Формы отличаются окраской, махровостью, размерами цветков. Цветет во второй половине июня. Плоды созревают в сентябре, опадают в октябре. Плоды крупные, шаровидные, слегка сплюснутые, ярко-красные, в поперечнике 3–5 см, многосемянные (до 100 семян в одном плоде). Масса 1000 семян – 12–13 г.

2.10. Семейство Тутовые (*Moraceae*)

Тутовые – семейство двудольных растений, включающее не менее 65 родов и более 1700 видов. Помимо вечнозеленых среди тутовых множество полулистопадных и листопадных деревьев, кустарников, травянистых многолетних и однолетних растений, лазающих лиан. Способы опыления у тутовых разнообразны: наряду с типичными ветроопыляемыми есть насекомоопыляемые цветки, иногда со строгой специализацией к определенным видам насекомых.

Шелковица белая (*Morus alba*). Дерево высотой 16–35 м с диаметром ствола 60–80 см. Цветет в апреле – мае. Соплодия в зрелости достигают в длину 1–2,5 см, белые, зеленовато-белые или пурпурово-черные. Семена – орешки, длиной 2–2,5 мм, диаметром 1–1,5 мм, яй-

цевидные, овальные или слегка угловато-трехгранно-округлые, желтоватые. Опадают соплодия вскоре после созревания плодов, в июне – июле. Масса 1000 семян составляет от 1 до 2,3 г.

2.11. Семейство Лоховые (*Elaeagnaceae*)

В семействе лоховые всего 3 рода и около 55 видов, распространенных в Европе, Азии и Северной Америке. Лоховые – деревья и кустарники с характерным опушением из щитковидных чешуек или звездчатых волосков. Для всех трех родов характерно наличие корневых клубеньков с азотфиксирующими бактериями. Плод лоховых – орешек, заключенный в остающуюся и разросшуюся мясистую трубку чашечки. Это образование очень похоже на костянку, но ботаники считают правильным называть его ложной костянкой. Семя с прямым зародышем и без эндосперма или со слабо развитым эндоспермом.

Лох узколистый (*Elaeagnus angustifolia*). Дерево высотой до 10 м, диаметром ствола до 30 см, нередко растет кустовидно. Выделен ряд декоративных форм. Цветет в мае – июне. Плод – костянка, округло-эллипсоидальная или почти шаровидная, длиной 0,7–1,4 см, шириной до 2–3 см, со сладковатой мякотью, серебристая, зрелый плод желтовато-бурый с редкими чешуйками. Плоды созревают в сентябре, держатся на ветвях до самой весны. Собирают их с сентября до декабря. Масса 1000 косточек составляет от 71 до 98 г.

Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides*). Дерево высотой до 10 м, нередко растет кустовидно. Цветет в апреле – мае. Плоды созревают в августе – сентябре, держатся на кустах, не опадая, до марта следующего года. Плод – костянка, округлая, эллипсоидальная или боченочная, длиной 8–10 мм, шириной 8–9 мм, на плодоножке, сочная, голая. Плоды густо покрывают концы молодых ветвей растений, как бы облепляют их. Косточки продолговато-яйцевидные, длиной 4–6 мм. Масса 1000 плодов составляет от 300 до 400 г., 1000 семян – от 9,6 до 18,4 г.

2.12. Семейство Крыжовниковые (*Grossulariaceae*)

Семейство крыжовниковые включает более 150 видов распространенных в умеренно теплых и субтропических областях северного полушария. Все крыжовниковые – кустарники с очередными пальчатолопастными листьями без прилистников. Опылители большинства видов смородин не специфичны, и ими могут быть различные пере-

пончатокрылые, мухи и жуки. Многие из видов крыжовниковых – широко культивируемые ягодные кустарники, имеющие большое хозяйственное значение.

Смородина золотая (*Ribes aureum*). Кустарник высотой до 2 м, с голыми или мелкоопушенными побегами. Цветет в мае. Цветки собраны в кисти по 5–15 шт. Плоды созревают в июле. Ягоды диаметром от 6–8 до 10–12 мм, шаровидные. Семена длиной 2,5 мм, шириной 1,4 мм, толщиной 1 мм. Опадают плоды в августе – сентябре. Масса 1000 семян – 1,5–2,8 г.

Смородина черная (*Ribes nigrum*). Кустарник высотой 1–1,5 м. Имеет ряд форм, отличающихся формой, окраской плодов и листьев. Цветет в мае – июне. Кисти длиной до 8 см, 5–10-цветковые. Плоды созревают в августе. Ягоды диаметром 6,1–12,1 мм, шаровидные, с остатками цвета на вершине, черные, черно-бурые, тусклые или блестящие, с зеленоватой мякотью и с 2–32 семенами. Масса 1000 семян – 0,9–1,8 г.

2.13. Семейство Конскокаштановые (*Hippocastanaceae*)

В семейство входит всего 2 рода и около 15 видов листопадных деревьев и кустарников. Название семейства произведено от старого названия рода Конский каштан – "*Hippocastanum*", что и означает "конский каштан", эпитет "конский" был применён для отличия от внешне похожих плодов съедобного каштана настоящего.

Конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*). Дерево высотой до 30 м, диаметр ствола до 2 м. Цветет в апреле – июне. Цветки в прямостоячих конечных конусовидных метелках длиной 20–30 см. Плоды почти шаровидные, диаметром 3–6 см, с коротким, ширококоническим носиком и многочисленными шипами, зеленоватые, растрескивающиеся тремя створками. Плоды созревают в августе – сентябре. Масса 1000 семян при сборе составляет 10–15 кг, а воздушных – 5–7 кг.

2.14. Семейство Бобовые (*Fabaceae*)

Число известных сейчас родов бобовых около 700, а видов не менее 17 000. Бобовые – деревья (часто очень крупные, высотой до 80 м), кустарники, кустарнички, полукустарники и травы. Обладают вьющейся формой как травянистые, так и древесные виды. Ежегодно бобовые, живущие в симбиозе с бактериями, возвращают в почву не менее 100–140 кг/га азота. Плод бобовых, называемый бобом, развивается из

единственного плодолистика. Он очень разнообразен по морфологическим и анатомическим особенностям, которые носят чисто приспособительный характер. Редко плод состоит из нескольких бобов.

Гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos*). Крупное дерево высотой до 40 м и диаметром ствола 100 см. Цветет с мая – начала июня до середины июля. Плод – боб, удлинненно-ланцетный, кожистый, длиной 20–30 см, шириной 4 см. Семена темно-коричневые, овальные или удлинненно-эллиптические, размером около 10×7×4 мм, сплюснутые, с гладкой поверхностью, голые, тусклые. Масса 1000 семян – 175 г.

Аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa*). Кустарник высотой до 4–6 м, с многочисленными направленными вверх ветвями. Цветет в июне – июле в течение 10–15 дней. Цветки пурпурно-синие, в кистях длиной 7–15 см, собраны в метелки, имеют своеобразный запах. Плоды созревают в сентябре – октябре. Плод – боб, маленький, односемянный, нераскрывающийся, продолговатый, более или менее согнутый, длиной 7–9 мм, шириной 2 мм. Плоды висят всю зиму. Масса 1000 бобов составляет от 6 до 13 г.

Робиния лжеакация (акация белая) (*Robinia pseudoacacia*). Дерево высотой до 25–30 м, диаметром ствола до 1,2 м. Цветет в мае – июне. Кисти многоцветковые с белыми ароматными цветками, длиной 10–20 мм. Плод – боб, продолговато-линейный, плоский, длиной 5–12 см, шириной 1,0–1,5 см, со слегка загнутым кверху носиком или тупой, голый, с 3–15 семенами. Семена продолговато-почковидные, длиной около 5 мм, шириной 3 мм. Плоды созревают в августе – сентябре, нередко висят на дереве всю зиму. Масса 1000 семян – 10–39 г.

2.15. Семейство Рутовые (*Rutaceae*)

Семейство рутовых включает 150 родов и около 900 видов, широко распространено в тропических, субтропических и теплоумеренных областях обоих полушарий. Рутовые – преимущественно вечнозеленые деревья или кустарники, иногда лианы. Плоды рутовых отличаются большим разнообразием. Они бывают сухими или сочными. Сухие плоды часто распадаются на 4–5 или 1–3 кожистых плодика. В семейство рутовые входит род цитрус, содержащий следующие виды: апельсин, лимон, мандарин и др.

Бархат амурский (*Phellodendron amurense*). Дерево двудомное, высотой 15 м (25–28 м). Диаметр ствола 35–40 см (90–100 см). С началом облиствения появляются бутоны как на мужских, так и на

женских экземплярах. Цветки раскрываются во второй половине июня, продолжительность цветения – 7–14 дней, в зависимости от погодных условий. Плод – костянка с 5–6 косточками, внутри которых заключены семена. Масса 1000 плодов составляет от 150 до 600 г. Масса 1000 полнозернистых семян изменяется от 12 до 21 г.

2.16. Семейство Сумаховые (*Anacardiaceae*)

В семействе сумаховые около 600 видов (до 80 родов), преимущественно в тропиках обоих полушарий. К ним относятся деревья и кустарники, иногда деревянистые лианы, редко полукустарники. Выделяют плодовые (фисташка, манго и др.), лаконосные (сумах), дубильные (сумах, квебрахо) растения. Наиболее интересные роды семейства сумаховых или анакардиевых: Кешью (*Anacardium*), Манго (*Mangifera*), Скумпия (*Cotinus*), Сумах (*Rhus*), Фисташковое дерево (*Pistacia*).

Скумпия кожевенная (*Cotinus coggryia*). Дерево высотой до 12 м. Крона шаровидная или зонтиковидная, с диаметром ствола до 18 см. Цветет с середины мая до середины июня. Плоды созревают в конце июня – начале июля. Плод – синкарпная костянка, сухая, обратносердцевидная, асимметричная, длиной 4,5 мм, шириной от 2 до 3,5 мм, толщиной 1,5–2 мм, с высохшим околоплодником. Масса 1000 семян составляет от 7,3 до 10,4 г.

2.17. Семейство Бересклетовые (*Celastraceae*)

Бересклетовые по числу родов (около 75) и видов (около 1150) входят в ряд крупных семейств цветковых растений, которым принадлежат исключительно древовидные формы. Бересклетовые небольшие деревья и кустарники, часто лазящие, вьющиеся или ползучие. Плоды бересклетовых отличаются большим разнообразием типов и форм. Преимущественно это раскрывающиеся или нераскрывающиеся кожистые коробочки, несущие на поверхности крыловидные или шиловидные выросты. Встречаются также плоды костянки, крылатки, ягоды.

Бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*). Дерево высотой до 5–6 м, часто растет кустообразно. Цветет в мае – июне (35–45 дней). Плоды созревают в конце июля – начале августа. Плод – коробочка, синкарпная, четырехгнездная, длиной 9 мм, диаметром 12 мм, короткочетырехлопастная, с тупыми лопастями. Семя обратнояйцевидное, коричневое или темно-фиолетовое, с темным пятном на конце. Масса 1000 семян составляет от 20 до 28 г.

Бересклет европейский (*Euonymus europaea*). Небольшое дерево высотой до 7 м, нередко растет кустовидно. Цветет в мае – июне, цветение одного растения растягивается на 30–35 дней. Плод – коробочка, синкарпная, шаровидно-грушевидная, на конце вдавленная, четырехлопастная, длиной 7–13 мм, красная, ярко-розовая. Семя обратнойцевидное, длиной 6–7 мм, толщиной 3–4 мм, светло-розовое, иногда светло-коричневое или слабо-фиолетовое. Масса 1000 семян составляет от 30 до 70 г.

2.18. Семейство Крушиновые (*Rhamnaceae*)

В семействе насчитывается 60 родов и свыше 900 видов. Семейство крушиновых в основном древесные растения с огромным разнообразием форм – от мелких стелющихся и подушковидных кустарничков до крупных деревьев и лиан. Цветки у крушиновых мелкие и малозаметные, невзрачные. Плод у крушиновых сухой, распадающийся на 2–3 растрескивающихся или замкнутых ореха, или цельный, нераспадающийся, или же сочный, ягодовидный, со свободно лежащими в мякоти семенами, или костянковидный, с каменистой 1–3-семянной косточкой.

Крушина ломкая (*Frangula alnus*). Небольшое дерево высотой до 7 м или кустарник с гладкой, почти черной корой. Цветет в конце апреля – начале июля, вторично в августе – сентябре. Плоды созревают в июле – сентябре и до зимы. Плод – костянка, синкарпная, шаровидная, с сочным мезокарпом, диаметром 8–10 мм, сначала малиново-красная, потом фиолетово-черная, с косточками, слабо спаянными между собой. Масса 1000 плодов – 375 г, семян – 21–32 г.

Жестер слабительный (*Rhamnus cathartica*). Дерево высотой до 8 м, часто растет кустообразно. Ветви колючие. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в сентябре и до глубокой осени висят на ветвях. Плоды – костянки синкарпные, диаметром 6–7 мм, синевато-черные, блестящие, с сочным мезокарпом, с 2–4 косточками. Косточки буро-коричневые, обратнойцевидные или округло-треугольные, слегка сдавленные. Масса 1000 семян составляет от 16 до 20 г.

2.19. Семейство Деренные (*Cornaceae*)

Деренные (Кизилловые) включают 3–4 рода и около 65 видов. Они распространены в субтропических и умеренных областях северного полушария. Виды кизилловых – вечнозеленые или чаще листопадные

деревья или кустарники. Плод – сочный, костянкovidный, у большинства видов несъедобный.

Дерен белый (*Cornus alba*). Кустарник высотой до 3 м, с тонкими, гибкими, прямыми или склоняющимися к земле, но не укореняющимися ветвями. Выделены формы по окраске листьев или побегов. Цветет в конце мая – начале июня. Плоды созревают в августе. Плоды – костянки, шаровидные, диаметром 6–7 мм, в начале цветения синеватые, зрелые – от голубовато-белых до белых с сочным околоплодником. Косточка твердая, косокороткояйцевидная, сплюснутая, 1,5×2,5 мм, серо-коричневая, двухгнездная. Масса 1000 косточек – 28 г.

Дерен кроваво-красный (*Cornus sanguinea*). Кустарник высотой до 4 м, с распростертыми или поникающими ветвями. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе – сентябре. Плод – костянка, шаровидная, лилово-черная или черная, блестящая, с сочным зеленым околоплодником, диаметром 6–7 мм. Косточка твердая, шаровидная или приплюснута-шаровидная, размером 5×5,5 мм. Стенки косточки очень твердые, состоят из каменистых клеток. Масса 1000 плодов – 160 г, 1000 семян – 68 г.

2.20. Семейство Жимолостные (*Caprifoliaceae*)

Жимолостные – довольно обширное семейство деревьев и кустарников. Жимолость, род кустарников (иногда вьющихся) семейства жимолостных. Включает свыше 200 видов. Один из представителей – бузина. Она известна своими лечебными свойствами еще с каменного века. При этом совершенно особую роль играли плоды, сок которых использовался как слабительное, а получаемое из них повидло – как действенное средство против кашля и простудных заболеваний.

Бузина красная (*Sambucus racemosa*). Сильно ветвистый кустарник или деревце высотой до 5 м. Цветет в мае. Плоды – костянки, сочные, шаровидные, размером 6×6 мм, багряно-красные, блестящие, с желтой сочной мякотью, в плотных яйцевидных или конических гроздьях по 54–217 шт. Плод содержит по 3, очень редко по 2–4 косточки. Зрелые плоды опадают с кустов уже во второй половине июля, но иногда висят в августе. Масса 1000 семян составляет от 2,0 до 2,6 г.

Бузина черная (*Sambucus nigra*). Дерево высотой до 10 м или кустарник. Имеет ряд форм, отличающихся формой кроны, окраской, формой листьев, окраской цветков и плодов. Теневынослива, переносит сухость воздуха. Цветет в конце мая – начале июня. Плоды созревают в августе. Сначала они бывают зелеными, затем красноватыми,

а к периоду полной зрелости – фиолетовыми или черными. Мякоть плода темно-красная. Масса 1000 семян составляет от 2 до 4 г.

Калина обыкновенная (*Viburnum opulus*). Дерево высотой до 4 м, нередко кустовидное. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе – сентябре и висят до наступления зимы, а иногда и зимой. Плод – костянка, сочная, округлая, размером 10–12×9–11 мм, красная с желтоватой мякотью, кисловатая, съедобная только в пареном виде. Внутри плода одна косточка, плоская, округло-сердцевидная, розовато-коричневая, с шероховатой неровной поверхностью. Масса 1000 семян – 26 г.

Жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum*). Кустарник высотой 1–3 м, с прямыми, вверх направленными и отстоящими ветвями с буроватой сердцевинкой, часто полыми побегами. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе и висят до сентября. Плоды – ягоды, шаровидные или слегка сплюснуто-шаровидные, диаметром 7–9 мм, темно-красные, попарно сросшиеся своими основаниями, с 1–6 семенами. Семена эллиптически-шаровидные, размером 3,5×2,5×1 мм, розовато-коричневые с красноватым оттенком и продольными бороздками и ребрами. Масса 1000 семян – 5,4 г.

Лекция 3. ПОСТОЯННАЯ ЛЕСОСЕМЕННАЯ БАЗА И ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ СЕМЯН

3.1. Структура и организация постоянной лесосеменной базы

В организации лесного семеноводства используют следующие основные принципы:

1) приоритет мероприятий по сохранению генетического фонда лесных растений путем выделения лесных генетических резерватов и заказников, ограничения вырубки особо ценных видов и насаждений;

2) максимальное использование ценного генофонда местных популяций при организации ПЛСБ на генетико-селекционной основе;

3) строгое соблюдение лесосеменного районирования при формировании инфраструктуры лесосеменной базы и использовании семян;

4) введение инорайонных видов древесных растений для обогащения породного состава, базирующееся на экспериментальных исследованиях;

5) ограничение использования интродуцентов, а также инорайонных происхождений, гибридизация с которыми может ухудшить потомство местных популяций и селекционных объектов;

6) использование гибридов и сортов для выращивания целевых насаждений;

7) ориентация на выведение разнообразных сортов лесных древесных растений как гарантии выбора лучших из них для получения максимального селекционно-лесоводственного эффекта.

Лесосеменную базу организуют с целью обеспечения лесного хозяйства семенами с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами, а также создания необходимого резерва семян основных лесообразующих пород. Постоянную лесосеменную базу (ПЛСБ) создают на основе республиканских и региональных программ лесовосстановления и лесоразведения, а также программ развития лесного семеноводства. ПЛСБ составляют аттестованные селекционно-семеноводческие объекты: лесосеменные плантации (ЛСП); постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ); плюсовые насаждения, плюсовые деревья, лесные генетические резерваты; хозяйственные семенные насаждения (ХСН).

При организации ПЛСБ также создают специальные объекты: архивы клонов плюсовых деревьев, маточные плантации, испытательные культуры, географические культуры, популяционно-экологические культуры.

Организация ПЛСБ включает следующие этапы:

- 1) селекционную инвентаризацию насаждений;
- 2) сохранение генетического фонда;
- 3) генетическую оценку популяций в географических культурах, разработку лесосеменного районирования;
- 4) генетическую оценку плюсовых деревьев или их клонов по семенному потомству;
- 5) создание лесосеменных плантаций (лесопитомников), формирование или закладку постоянных лесосеменных участков.

Лесосеменные плантации предназначаются для длительного получения сортовых, элитных и гибридных семян древесных растений.

В зависимости от исходного материала для закладки плантаций они могут быть вегетативного и семенного происхождения.

Плантации семенного происхождения создаются посадкой сеянцев и саженцев лесных пород, выращенных из семян плюсовых и элитных деревьев. Эти плантации носят название генеративных или семейственных (семья – семенное потомство одного плюсового или элитного дерева).

Плантации вегетативного происхождения создаются путем посадки привитых саженцев черенками от плюсовых и элитных деревьев или прививкой черенков плюсовых и элитных деревьев на специально созданные подвойные культуры.

Постоянные лесосеменные участки закладывают в высококачественных естественных насаждениях или культурах с хорошим ростом, созданных из семян местного происхождения.

ПЛСУ закладываются в благоприятных для данной породы условиях, как правило, в насаждениях не ниже II класса бонитета. Для хвойных пород это должны быть 5–8-летние молодняки, для дуба – насаждения семенного происхождения 40–60 лет, порослевого происхождения – 10–15 лет. При формировании ПЛСУ их неоднократно изреживают, поддерживая сомкнутость полога в пределах 0,5–0,6.

К моменту вступления семенных участков в фазу плодоношения на 1 га площади должно оставаться 200–300 деревьев сосны, 300–400 ели, 250–300 дуба.

3.2. Селекционная инвентаризация деревьев и насаждений

Селекционную инвентаризацию проводят в спелых, приспевающих и средневозрастных естественных насаждениях определенных групп типов леса, в лесных культурах тех же групп возраста, созданных из семян известного происхождения, в высокопродуктивных культурах интродуцированных видов, генофонд которых подлежит охране и использованию в целях селекции, а также на селекционно-семеноводческих объектах.

При селекционной оценке насаждений и деревьев их разделяют на следующие селекционные категории: плюсовые, нормальные и минусовые. Признаки, по которым отбирают плюсовые деревья, определяются конечными целями селекции.

Главными критериями отбора плюсовых насаждений являются высокие показатели продуктивности, качества ствола и устойчивости к болезням и вредителям в данных условиях местопроизрастания.

В плюсовых насаждениях количество плюсовых деревьев при полноте 1,0–0,8 должно быть не менее 30%, при полноте 0,7–0,6 – не менее 25%. В одновозрастных насаждениях плюсовые деревья по интенсивности роста должны превышать средние показатели насаждения по высоте не менее чем на 10%, по диаметру – на 30%.

При селекционной инвентаризации деревья и насаждения подразделяются на: плюсовые, нормальные, минусовые.

Плюсовые деревья должны иметь прямые, полнодревесные, хорошо очищенные от сучьев стволы, хорошо развитые симметричные кроны. Диаметр их на 20%, а высота на 10% больше средних показателей обследуемого насаждения. Семена и черенки, заготавливаемые с плюсовых деревьев, используются для создания лесосеменных плантаций, маточных и архивных участков и испытательных культур.

Нормальные деревья – это хорошие и средние по силе роста, качеству и состоянию дерева. Они составляют основную часть насаждений, и их диаметр колеблется в пределах $\pm 20\%$ от среднего диаметра древостоя. Среди них выделяют лучшие деревья, которые приближаются по показателям к плюсовым. Минусовые деревья – это деревья со слабым ростом, у которых диаметр на 20% меньше среднего диаметра деревьев данного насаждения. К ним также относятся кривоствольные, с плохим очищением от сучьев, ассиметричной кроной,

многовершинные, с признаками повреждений и заболеваний и другие низкокачественные деревья, независимо от их диаметра и высоты. Заготавливать семена с минусовых деревьев запрещается. Plusовые деревья, семенное и вегетативное потомство которых устойчиво наследует наиболее ценные признаки и свойства материнских растений, относят к элитным деревьям.

Plusовые насаждения – наиболее продуктивные (не ниже I–II классов бонитета) и высококачественные насаждения, в составе которых не менее 20–25% plusовых и лучших нормальных деревьев. Нормальные насаждения – насаждения высокой и средней продуктивности (в основном I–III классов бонитета), в которых обычно закладывают постоянные и временные лесосеменные участки, а также используют для сбора лесосеменного сырья. Минусовые насаждения – насаждения низкой продуктивности с участием более 40% минусовых деревьев.

3.3. Классификация лесных семян по лесоводственной ценности

Заготовленные для посевных целей семена лесных растений подразделяются на сортовые, генетически улучшенные, улучшенные, нормальные.

Сортовые семена заготавливают на объектах, прошедших окончательную генетическую оценку по потомству и включенных в Государственный реестр сортов:

а) на ЛСП второго порядка (ЛСП-2), созданных с использованием вегетативных потомств элитных деревьев;

б) на ЛСП первого порядка (ЛСП-1), ПЛСУ и в иных насаждениях, генетическая ценность которых подтверждена результатами испытаний их семенных потомств.

Генетически улучшенные семена – семена, полученные на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе предварительной генетической оценки по потомству:

а) ЛСП-1, в которых при изреживании оставлены клоны – кандидаты в элиту;

б) plusовые насаждения, выделенные кандидатами в сортапопуляции;

в) ЛСП, созданные с использованием вегетативных потомств деревьев – кандидатов в элиту.

Улучшенные семена заготавливают на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе отбора по фенотипу, но не испытанных по потомству, в том числе:

а) на ЛСП первого порядка, а также на ЛСП повышенной генетической ценности;

б) на ПЛСУ в культурах, созданных из семян, заготовленных в плюсовых насаждениях, с плюсовых деревьев и на ЛСП ;

в) в плюсовых насаждениях.

Нормальные семена заготавливают на ПЛСУ (кроме указанных выше случаев), на ХСН, а также с нормальных деревьев (в том числе и на лесосеках) нормальной селекционной категории.

Лекция 4. ПРОВЕДЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

4.1. Организация фенологических наблюдений

Для выяснения размера ожидаемого урожая шишек, плодов и семян и своевременной организации работ по заготовке семян предприятия лесного хозяйства ежегодно проводят фенологические наблюдения и учет плодоношения.

Ответственным за своевременность и качество проведения фенологических наблюдений и учета плодоношения является главный лесничий предприятия, а исполнителями – специалисты предприятия и лесничеств, назначенные приказом директора предприятия.

Перед массовым созреванием семян проводят обследование лесосеменных объектов. Для контрольного сбора лесосеменного сырья на каждом участке в зависимости от его площади выбирают 3–10 деревьев и заготавливают такое количество семян, чтобы масса их была не менее массы среднего образца. При фенологических наблюдениях устанавливают сроки массового наступления фаз плодоношения и выявляют причины, которые могут вызвать уменьшение или повреждение урожая. Фенологические наблюдения и учет ожидаемого урожая семян основных лесобразующих пород проводят на пробных площадях размером 0,25–0,50 га.

Пробные площади закладывают на постоянных и временных лесосеменных участках и плантациях, в поступающих в рубку и других насаждениях, пригодных для сбора семян.

На постоянных лесосеменных участках и плантациях закладывают постоянные пробные площади. Во всех других местах сбора семян закладывают временные. Пробные площади используют в наиболее типичных по возрасту, полноте и условиям произрастания насаждениях различных селекционных категорий. Размещают их так, чтобы они охватывали основные места ежегодных массовых сборов семян и наиболее полно характеризовали плодоношение данного вида в насаждении. При закладке пробной площади в сомкнутых насаждениях необходимо, чтобы одна из ее сторон граничила с лесной поляной, просекой или дорогой.

Постоянные пробные площади наносят на планшеты, нумеруют, описывают и закрепляют на месте постоянными знаками. При фенологических наблюдениях регистрируют даты массового наступления

следующих фаз плодоношения: цветения, образования завязей и плодов, созревания плодов.

Наибольшая точность фенологических наблюдений достигается при ежедневном осмотре растений во второй половине дня. Фенологические наблюдения должны проводиться ежегодно на тех же объектах, на которых проводится учет плодоношения. Они могут проводиться также и за отдельными деревьями и кустарниками, растущими одиночно в парках и скверах. Начало определенной фазы – день, когда в нее вступит не менее 10% растений данного вида. Массовое наступление фазы – день, когда в нее вступит не менее 50% экземпляров данного вида.

Некоторые распространенные виды деревьев и кустарников могут играть роль фенологических индикаторов и, таким образом, оказать содействие фенологам в их наблюдениях. Цветение сосны обыкновенной – цветение рябины обыкновенной или сирени обыкновенной. Цветение ели обыкновенной – массовое цветение черемухи обыкновенной. Цветение дуба черешчатого – цветение сирени обыкновенной.

4.2. Возраст перехода в репродуктивную фазу

Способность деревьев и кустарников к плодоношению называется **репродуктивной способностью**.

Некоторые растения могут плодоносить только один раз в течение своей жизни и они называются **монокарпическими** (однолетники), а другие – много раз – **поликарпические**.

Древесные и кустарниковые породы, произрастающие в наших лесах, относятся к поликарпическим растениям. Для устойчивого плодоношения необходимо, чтобы растение прошло юношеский (ювенильный) этап развития, период, когда наблюдается активный вегетативный рост и закладываются генеративные органы. Это происходит тем скорее, чем благоприятнее внешние условия.

Раньше других достигают возмужалости светолюбивые породы. С возрастом урожайность увеличивается, что связано не только с изменением физиологического состояния деревьев, но и с увеличением размеров крон и количества плодоносящих побегов. В возрастном развитии растений выделяют три этапа, характеризующихся определенным состоянием:

1) юношеский: активный ростом, пластичность всех органов растения, способность адаптироваться к условиям внешней среды. Плодоношения в этот период, как правило, не наблюдается;

2) зрелости: наступает с началом их активного плодоношения. Причем у различных древесных пород его начало и продолжительность разная;

3) старения: снижение жизнедеятельности, интенсивности физиологических процессов и соответственно уменьшение интенсивности плодоношения.

Большинство деревьев начинает плодоносить в возрасте 10–20 лет, а кустарники – в 3–8 лет. Деревья, растущие на опушках и открытых местах, начинают плодоносить раньше, чем в насаждениях. Кроме того, деревья в насаждениях плодоносят неодинаково: чаще и обильнее плодоносят деревья I и II класса Крафта, так как они лучше освещены и имеют большую крону и площадь питания.

В первые годы после вступления деревьев в генеративную фазу качество семян бывает невысоким. С началом устойчивого плодоношения качество семян повышается. У очень старых деревьев уменьшаются размеры, масса шишек и семян, а также снижается их посевные качества. Потомство, выращенное из семян от старых деревьев, развиваются хуже, чем потомство от молодых.

Из климатических и погодных условий наиболее сильное влияние на плодоношение оказывает температура воздуха и его влажность. Как показывает опыт и практика, масса семян – характерный признак их географического происхождения. Чем холоднее климат и выше расположение над уровнем моря (в горных условиях), тем меньше масса семян и размеры шишек.

Менее благоприятные климатические условия отрицательно сказываются на темпах роста деревьев, потому что значительно позже они вступают в пору плодоношения. Дождь и сильный ветер во время цветения могут препятствовать нормальному опылению. Сухое и жаркое лето и засуха могут быть причиной опадения завязей, а затем вызвать и понижение всхожести семян. Дождливое лето затрудняет вызревание семян.

Периодичность плодоношения – это одна из биологических особенностей, связанная, прежде всего, с расходом большого количества запасов пластических веществ при формировании обильного урожая. Значительный расход пластических веществ при обильном плодоношении может привести в последующие годы к гибели цветочных почек на разных стадиях развития из-за недостатка питательных веществ.

Периодичность плодоношения зависит от биологических особенностей вида, возраста растения и экологических факторов. Деревья, имеющие крупные и тяжелые семена, плодоносят реже, чем растения с мелкими и легкими семенами.

4.3. Время цветения, созревания и сбора семян отдельных видов деревьев и кустарников

Время цветения, созревания и сбора семян основных лесообразующих пород республики приведено в таблице

Время наступления отдельных фенофаз для древесных пород

Вид	Время (месяцы)		
	цветения	созревания	сбора
Ель европейская	V	IX–X	X–III
Лиственница европейская	IV	IX–X	X–IV
Лиственница сибирская	V	VIII–IX	IX
Сосна обыкновенная	V	IX–X	IX–III
Ольха черная	III–IV	X–XI	X–XI
Береза повислая	IV–V	VII–VIII	VII–VIII
Дуб северный	IV–V	X	X
Дуб черешчатый	IV–V	IX–X	IX–IV
Клен остролистный	IV–V	IX	IX–X
Липа мелколистная	VI–VII	IX–X	осень – зима
Осина	III–V	V–VI	V–VI
Рябина обыкновенная	V–IV	VIII–IX	IX–X
Ясень обыкновенный	IV–V	VIII–IX	IX–XI

Древесные и кустарниковые породы по сроку сбора можно объединить в группы:

- 1) весенний сбор – осина, тополя, ивы, ольха черная;
- 2) летний сбор – береза повислая, желтая акация, ирга, жимолость;
- 3) летне-осенний сбор – пихта сибирская, лиственница сибирская, сосна кедровая сибирская;
- 4) осенний сбор – дуб, бук, клен остролистный, ольха черная, лещина;
- 5) осенне-зимний – сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница европейская, липа мелколистная.

Лекция 5. УЧЕТ И ПРОГНОЗ ОЖИДАЕМОГО УРОЖАЯ СЕМЯН

При производстве лесокультурных работ важно знать имеющийся и ожидаемый урожай семян, а также периодичность плодоношения. Это позволяет правильно спроектировать и организовать работы по сбору и переработке сырья (шишек, плодов и т. д.).

Размер имеющегося и ожидаемого урожая шишек, плодов и семян устанавливается путем ежегодного проведения предприятиями наблюдений и учета плодоношения.

Прогноз – вероятностная оценка будущего урожая шишек, плодов и семян. Его подразделяют на:

- а) долгосрочный – предсказание за 1-2 года до заготовки;
- б) краткосрочный – за 2-3 месяца до сбора.

Учет урожая – определение фактического наличия шишек, плодов, семян на одном дереве или единице площади.

Существуют следующие способы учета и прогноза урожая семян: шкала Корчагина, шкала Капера, метод модельных деревьев Правдина, методика ЦНИИЛГиСа (Центральный научно-исследовательский институт лесной генетики и селекции), метод Стадницкого (энтомологический метод), метод пробных ветвей, метод сплошного учета, прибалтийский метод, метод среднего модельного дерева, метод Азниева, закладка учетных площадок, метод семеномеров, метод Гиргидова (метеорологический метод), а также другие.

Фенологические наблюдения и учет плодоношения проводят в каждой категории лесосеменных объектов. При закладке ПП в сомкнутом насаждении необходимо, чтобы одна из сторон граничила с лесной поляной, просекой или дорогой. На ПЛСУ и плантациях закладывают постоянные ПП размером 0,25 га. На других участках – размером 0,1–0,5 га, так чтобы на одной площади было не менее 100 деревьев наблюдаемого вида. Постоянные ПП наносят на планшеты, отбирают учетные деревья и обозначают их краской.

Учет ожидаемого урожая семян проводят по видимым невооруженным глазом или в бинокль цветкам, завязям и плодам по фазам: массовое цветение, образование завязей, начало созревания плодов, шишек.

5.1. Методы глазомерного учета

На всех категориях лесосеменных объектов, кроме ПЛСУ и плантаций, глазомерную оценку ожидаемого урожая проводят на пробной площади по шкале В. Г. Каппера (табл. 5.1–5.2).

На ПЛСУ и плантациях глазомерную оценку плодоношения на пробной площади проводят по 15–25 модельным деревьям с разной степенью плодоношения, пользуясь шкалой А. А. Корчагина. В этом случае средний балл плодоношения для всей пробной площади определяют как среднее арифметическое баллов плодоношения всех модельных деревьев.

Таблица 5.1

Шестибалльная шкала В. Г. Капера для деревьев

Балл	Характеристика
0	Цветение и урожая нет
1	Очень слабое цветение или очень плохой урожай (цветы, шишки или плоды в небольшом количестве на деревьях, растущих по опушкам, на единично стоящих деревьях и в ничтожном количестве в насаждениях)
2	Слабое цветение и слабый урожай (наблюдается довольно удовлетворительное и равномерное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и слабое в насаждениях)
3	Среднее цветение или средний урожай (довольно значительное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и удовлетворительное в средневозрастных и спелых насаждениях)
4	Хорошее цветение или хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и хорошее в средневозрастных и спелых насаждениях)
5	Очень хорошее цветение или очень хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, а также в средневозрастных и спелых насаждениях)

Таблица 5.2

Трехбалльная шкала В. Г. Капера для кустарников

Балл	Характеристика
1	Плохое цветение или плодоношение (цветы или плоды встречаются единично)
2	Среднее цветение или плодоношение (цветы или плоды примерно у половины экземпляров в достаточном количестве)
3	Хорошее цветение или плодоношение (значительное большинство или почти все кусты обильно цветут или плодоносят)

Пользуясь данными о балле цветения (плодоношения) на каждой пробной площади данного вида деревьев или кустарников, устанавли-

ливают средневзвешенный балл цветения (плодоношения) этого вида на всех площадях лесного предприятия, представленных пробными площадями.

В одном однородном сосновом насаждении лесхоза на площади 300 га цветение сосны оценено баллом 2, а в другом – на площади 500 га – баллом 3. Средневзвешенный балл на общей площади этих насаждений составит:

$$\frac{(300 \cdot 2) + (500 \cdot 3)}{300 + 500} = 2,6.$$

Глазомерную оценку плодоношения на пробной площади проводят по 15–25 модельным деревьям с разной степенью плодоношения, пользуясь шкалой А. А. Корчагина (табл. 5.3). В этом случае средний балл плодоношения для всей пробной площади определяют как среднее арифметическое баллов плодоношения всех модельных деревьев.

По каждой категории лесосеменных объектов предприятие определяет средневзвешенный балл. Площади лесосеменных объектов с баллом, равным нулю, в расчет не принимают.

В каждой из этих групп ПЛСУ необходимо заложить по одной пробной площади размером 0,25 га в любом участке данной группы, который будет характеризовать плодоношение этой группы ПЛСУ. Цветение сосны обыкновенной на пробных площадях оценено по шкале А. А. Корчагина:

- 1) в первой группе ПЛСУ (пл. 24 га) – баллом 1;
- 2) во второй группе (пл. 12 га) – баллом 0;
- 3) в третьей группе (пл. 20 га) – баллом 2.

Средневзвешенный балл цветения сосны обыкновенной на всех ПЛСУ лесничества, за исключением второй группы (с баллом 0), составит:

$$\frac{24 \cdot 1 + 20 \cdot 2}{24 + 20} = 1,4.$$

Таблица 5.3

На ПЛСУ и плантациях используют шестибальную шкалу А. А. Корчагина

Степень плодоношения		Характер расположения на дереве шишек или плодов
Балл	Градация	
0	Отсутствует	Шишек или плодов на дереве нет
1	Очень малая	Единичные плоды и шишки на отдельных ветвях в верхней и средней части кроны, преимущественно на ее южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой шишки главным образом в самом верхнем секторе кроны

Степень плодоношения		Характер расположения на дереве шишек или плодов
Балл	Градация	
2	Малая	Незначительное количество шишек и плодов на немногих ветвях, преимущественно в верхней и средней частях кроны, особенно на ее южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой в среднем секторе шишки единичны
3	Средняя	Среднее количество плодов или шишек, растущих равномерно или группами на значительном количестве ветвей в верхней и средней частях кроны, особенно на ее южной стороне; у ели, пихты и сосны кедровой шишки в среднем секторе кроны только в небольшом количестве
4	Большая	Много шишек на большинстве ветвей в верхней и средней частях кроны; у лиственных древесных пород плоды почти по всей кроне, особенно на южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой шишек особенно много в верхнем секторе кроны, где они располагаются иногда группами (у ели гроздьями по 5–10 шт.) на однолетних ветвях; в среднем секторе шишек сравнительно немного
5	Очень большая	Очень много шишек на всех ветвях в верхней и средней частях кроны, а у лиственных древесных пород очень много плодов по всей кроне, особенно на ее южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой шишки наиболее обильны в верхнем секторе кроны, где они располагаются группами (у ели иногда гроздьями по 10–15 шт., особенно наверху кроны), много шишек и в средней части кроны

5.2. Методы количественного учета

Метод модельных деревьев (по Л. Ф. Правдину). Применяется для оценки плодоношения в средневозрастных и спелых насаждениях, где возможна рубка отдельных деревьев. Работы выполняются в следующей очередности:

- 1) в насаждении закладывают пробную площадь размером 0,12–0,25 га;
- 2) подсчитывают все плодоносящие деревья;
- 3) подбирают 5 деревьев, средних по диаметру и плодоношению;
- 4) деревья рубят и на каждом подсчитывают все шишки и плоды;
- 5) находят среднее количество шишек на одно плодоносящее дерево;
- 6) переводят на 1 га и на всю площадь насаждения.

Методика ЦНИИЛГиС. Применяют для более точного определения плодоношения и возможного сбора семян хвойных пород и дуба на лесосеменных плантациях и в семенных хозяйствах.

На ПЛСУ и плантациях хвойных видов учет урожая ежегодно проводят на одних и тех же учетных деревьях (до 13–15 лет – 2% деревьев, с 13–15 лет – 4%). Клоновая плантация – 5 деревьев каждого клона в разных частях плантации.

Вначале проводят рекогносцировочное обследование ПЛСУ и плантации по двум маршрутам, пересекающим по диагонали весь ПЛСУ или плантацию. На первом маршруте глазомерно оценивают относительную величину урожая и степень изменчивости деревьев по обилию плодоношения. При обследовании участка по второму маршруту подбирают 15–25 модельных деревьев, различающихся по глазомерной оценке, величине урожая – от самых урожайных до слабоплодоносящих.

В число модельных не следует включать деревья неплодоносящие и с единичным количеством шишек (менее 10). У подобранных модельных деревьев глазомерно подсчитывают количество шишек. Затем оценивают степень плодоношения всех отобранных ранее и отмеченных в натуре учетных деревьев. При этом деревья относят (методом точковки) к одной из следующих четырех категорий плодоношения:

0 – неплодоносящие или имеющие единичное количество шишек (в год хорошего урожая эта категория часто отсутствует);

I – со слабым урожаем;

II – со средним урожаем;

III – с хорошим урожаем.

После этого определяют среднее количество шишек на одном дереве по каждой из указанных категорий плодоношения, используя данные подсчета на модельных деревьях. По относительной представленности деревьев разных категорий находят (как средневзвешенное) средний урожай одного дерева, затем – общий урожай шишек на участок. Пользуясь многолетними данными (если такие имеются) о средней массе шишек и выходе семян из них для конкретной зоны (области, хозяйства), находят ожидаемый урожай семян.

Метод пробных ветвей. Основан на определении степени урожайности по количеству плодов на ветке длиной 1 м, считая от ее вершины со всеми разветвлениями на этом протяжении.

По И. И. Рацу (1938) с 10–20 деревьев данного вида с помощью насаженных на шесть пружинных ножниц со шнурком (или другими способами) срезают по одной или несколько веток длиной 1 м (если больше, лишнее отрезают или не принимают во внимание).

Ветви срезают с хорошо развитых деревьев, средних по диаметру для данного участка (или более крупных). Срезать надо ветви, которые выходят своими концами на поверхность крон и составляют световой или активный по плодоношению полог насаждения. Ветви берут подряд. Преднамеренная выборка ветвей с наибольшим числом плодов не допускается. На срезанных ветвях подсчитывают все плоды и находят среднее количество плодов, приходящееся на одну метр-ветку. По материалам четырехлетних наблюдений в лесхозах Винницкой, Хмельницкой и Одесской областей И. И. Рац составил шкалу урожайности для отдельных видов деревьев и кустарников.

Прибалтийский метод. Для определения ожидаемого урожая шишек на ЛСП и ПЛСУ сосны обыкновенной в количественных показателях (гектолитрах). Оценку производят, когда шишки достигнут своих нормальных размеров. На ленточных пробных площадях глазомерно определяют в баллах степень плодоношения каждого дерева, отбирают образец шишек и производят расчеты. Образец шишек насыпают в 2 полулитровые банки и подсчитывают количество, таким образом узнают число шишек в литре.

Пробные площади закладывают в виде диагональных лент, которые пересекают плантацию и охватывают различные клоны и части по интенсивности плодоношения.

5.3. Методы краткосрочного и долгосрочного прогнозирования урожая семян

Энтомологический метод ЛенНИИЛХа по Г. В. Стадницкому. Данный метод применяют при необходимости долгосрочного прогнозирования урожая семян ели европейской. В этом случае урожай шишек прогнозируют за 8–12 месяцев до их заготовки.

На обследуемом участке с 2–3 деревьев собирают 300 шишек. Вносят в теплое помещение и раскладывают в банки или полиэтиленовые пакеты. Через 25–30 дней подсчитывают количество вылетевших бабочек еловой шишковой листовертки. Шишки вскрывают вдоль стержня и подсчитывают в них живых гусениц листовертки, а также живых и погибших куколок.

Процент неокуклившихся гусениц D определяют по формуле 5.1:

$$D = \frac{100 \times A}{A + H + B + \Gamma}, \quad (5.1)$$

где А – число обнаруженных в шишках живых гусениц листовертки; Н – число вылетевших в пакетах бабочек; В и Г – число живых и мертвых куколок в шишках.

Критерии оценки следующие:

- 1) 25 % – урожай в следующем году будет хороший (4–5 баллов),
- 2) 26–65% – урожай будет средний (2–3 балла),
- 3) 66–100% – урожай будет низкий (менее 1 балла).

Метеорологический способ прогноза (Гиргидов Д. Я.). Позволяет по дефициту влажности воздуха в период закладки плодовых почек предсказать будущий урожай. Можно прогнозировать урожай сосны за 2 года, а ели за 1 год до созревания семян.

Если показатель дефицита влажности воздуха на 13 часов в июле – августе выше среднемесячной многолетней нормы, ожидается хороший урожай шишек сосны через 2 года, а ели – через 1 год.

После урожайных лет наступают слабоурожайные, независимо от того, благоприятными или неблагоприятными были метеорологические условия в год закладки генеративных почек. Поэтому при прогнозировании урожая семян необходимо учитывать не только погодные условия, но и урожаи предыдущих лет, а также другие факторы.

Способ сплошного учета – самый точный, но наиболее трудоемкий метод учета урожая семян. Он заключается в сплошном сборе на пробной площади шишек или плодов с растущих или поваленных деревьев. После этого из шишек (плодов) извлекают семена, определяют их массу, а затем рассчитывают урожай на 1 га.

Метод семеномеров. На пробной площади в 0,5 га равномерно устанавливают более 50 ящиков размером 0,5 на 0,5 м. Через 3–4 дня опавшие семена с семеномеров собирают и взвешивают. На основании полученных данных производят оценку урожая. Для деревьев с крупными семенами устраивают площадки размером от 1 м² до 25 м².

Лекция 6. ЛЕСОСЕМЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

6.1. Экологические основы лесосеменного районирования

В длительном процессе эволюции лесных пород и расселения их в межледниковые периоды виды дифференцировались под влиянием факторов естественного отбора, значительно отличающихся в разных природных зонах. Адаптация древесных растений к условиям среды и ограничение обмена генами между ними в связи с физической, физиологической и фенологической изоляцией содействовали обособлению в пределах ареалов видов тех или иных совокупностей популяций, которые рассматриваются как подвиды (географические расы), климатические и эдафические экотипы. В последнее время генетическая неравноценность популяции вида в пределах его ареала в значительной мере определяется влиянием антропогенных факторов:

- 1) интенсивной рубкой естественных насаждений;
- 2) недостаточно обоснованным перемещением семян;
- 3) интродукцией новых видов;
- 4) пожарами.

Более чем столетний опыт использования инорайонных семян многих лесных пород показал, что географическое и экологическое происхождение семян оказывает большое влияние на продуктивность, качество и устойчивость создаваемых насаждений.

Дальнейшая интенсификация лесного хозяйства, повышение качества лесов требуют упорядоченного использования семян основных лесобразующих пород с учетом их наследственных свойств и лесорастительных условий. В основу лесосеменного районирования древесных пород положены:

- а) данные исследований внутривидовой изменчивости древесных пород в географических культурах и природных популяциях;
- б) материалы по изучению истории расселения видов в межледниковые периоды, численности популяции в разных частях ареала;
- в) наличие современных изоляционных барьеров;
- г) исследования ареалов других видов растений-эдификаторов;
- д) особенности плодоношения в многолетнем цикле и качество семян;

е) интегральная оценка природно-климатических факторов;
ж) физико-географическое, агроклиматическое, почвенное, геоботаническое, геоморфологическое, лесорастительное и лесохозяйственное районирование.

Перенесение семян из одних районов в другие без учета различий в наследственных свойствах еще в прошлом столетии привело лесное хозяйство ряда стран Западной Европы и России к большим неудачам: гибели культур, получению насаждений с низкой производительностью или малоценных, кривоствольных и суковатых древостоев. Лесосеменное районирование – разделение территории страны на части, относительно однородные по природным факторам, которые обусловили формирование в процессе эволюции видов популяций определенного генотипического состава.

Задача лесосеменного районирования – рациональное использование географической изменчивости видов для выращивания высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений.

Лесосеменное районирование разрабатывается на основе изучения географических культур, т. е. культур, выращиваемых из семян разного географического происхождения.

Географические культуры – культуры, выращенные из семян и посадочного материала инорайонного происхождения.

В Беларуси первые географические культуры сосны обыкновенной были созданы в 1959 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе. При этом использовались семена, полученные из географически отдаленных районов России, Украины и Прибалтийских государств. Исследования географических культур показали, что до 20–25 лет наиболее успешно росли культуры, выращенные из семян юго-западного происхождения (Волынской, Хмельницкой и Полтавской областей Украины). Однако в результате проведенных исследований культур в 40–45-летнем возрасте было установлено, что лучшие таксационные показатели имеют культуры из семян северо-западного происхождения (Литва, Латвия, Эстония, Ленинградская обл.).

В условиях горного рельефа при перемещении семян необходимо учитывать также высоту над уровнем моря. Высотное перемещение семян допустимо в пределах 400–500 м.

Семена сосны следует использовать не только с учетом их географического происхождения, но и условий произрастания материнских древостоев. Условия, в которых предполагается выращивать лесные культуры, должны быть в основном сходны с условиями местопроизрастания насаждений, в которых собраны семена.

6.2. Организация лесосеменного районирования

Основная единица лесосеменного районирования – лесосеменной район, т.е. определенная территория (в пределах ареала вида) со сравнительно однородными природными условиями и генотипическим составом популяций.

В каждом лесосеменном районе (подрайоне) используют семена из популяций определенного эколого-географического происхождения. Предпочтение отдается местным и смежным с ними популяциям, наиболее приспособленным к природным условиям района.

Под **местными** понимают семена, собранные непосредственно в пределах лесосеменного района. Семена, заготовленные в других лесосеменных районах, называются **инорайонными**.

В каждом лесосеменном районе (подрайоне) семена собирают отдельно по хозяйственным группам типов леса. В ценных массивах в семенные годы должен обеспечиваться полный сбор семян для последующего их использования в годы неурожая. При совместном произрастании разных видов одного рода семена заготавливают отдельно. Также для видов обладающих различными фенологическими формами семена заготавливают отдельно по этим формам.

Кроме перемещения семян в пределах современных ареалов видов лесосеменное районирование предусматривает использование семян определенных популяций в интродуцированных районах, где имеется положительный опыт выращивания высокопродуктивных насаждений соответствующих пород.

6.3. Лесосеменные районы

Лесосеменное районирование сосны обыкновенной для Беларуси представлено двумя районами с подрайонами:

1. Белорусский район с подрайонами:
 - а) Северный (Витебская обл.);
 - б) Центральный (Гродненская, Минская, Могилевская обл.).
2. Полесский район с подрайонами:
 - а) Брестский (Брестская обл.);
 - б) Гомельский (Гомельская обл.).

Лесосеменное районирование ели европейской:

1. Белорусский район с подрайонами:
 - а) Северный (Витебская область);
 - б) Центральный (Гродненская, Минская, Могилевская обл.).
2. Полесский (Брестская и Гомельская обл.).

Нежелательна переброска семян из Северного подрайона в Полесский район и наоборот.

Лесосеменное районирование дуба черешчатого.

Желуди всех географических форм или климатипов должны использоваться в границах указанных районов. При недостатке желудей в пределах того или иного района их следует завозить из ближайших частей смежных районов. При переброске желудей в пределах географических районов преимущества отдаются желудям, заготовленным в более производительных насаждениях семенного происхождения южных областей. Для Беларуси выделяют три района:

1. Северо-Белорусский район (Витебская обл., северная часть Минской обл.);

2. Восточно-Белорусский район (северная часть Гродненской обл., южная Минской, Могилевская, Гомельская обл.);

3. Неманско-Припятский район (южная часть Гродненской обл., Брестская область).

Переброска семян из Северо-Белорусского района в Неманско-Припятский и наоборот недопустима.

Лекция 7. СБОР ШИШЕК И ПЛОДОВ

7.1. Объекты заготовки семян. Организация семенозаготовок

Заготовка лесосеменного сырья, к которому относят шишки, плоды, иногда части ветвей с ними, является одной из важных и трудоемких операций. Сбор плодов и семян проводится после их созревания, которое зависит от биологических свойств деревьев и кустарников и экологических условий.

Выделяют несколько стадий спелости семян: молочную (восковую), физиологическую, урожайную (техническую).

Молочная (восковая) – зародыш семени достиг своих размеров, но еще не приобрел способности прорасти. Однако, если плоды, собранные в стадиях молочной и восковой спелости, хранить тонким слоем в хорошо проветриваемом помещении, то семена в них дозревают.

Физиологическая – зародыш семени приобретает способность к прорастанию, но в них еще не закончен процесс накопления запасных питательных веществ в виде жиров, крахмалов, белков. В стадии физиологической спелости возможно заготовка семян ясеня обыкновенного, липы, бересклета бородавчатого, боярышника.

Урожайная (техническая) – заканчивается накопление запасных веществ в виде высокомолекулярных соединений (крахмала, жиров, белков). В это время в семени заканчиваются биологические процессы роста и развития, и оно переходит в состояние относительного покоя.

Объемы заготовки лесных семян планируют с расчетом обеспечения семенами установленных планов посева леса и закладки питомников, заявок на семена предприятий других ведомств и экспортных заказов, а также с учетом создания резерва семян в связи с периодичностью плодоношения древесных пород.

План заготовок лесных семян устанавливают в целом и по группам (хвойные, лиственные) с выделением основных пород (сосна, ель, дуб).

Лесохозяйственное предприятие перед началом массового созревания семян проводит предварительное обследование лесосеменных объектов с контрольным сбором шишек, плодов, семян для предварительного определения их качества и степени зараженности семян вредителями и болезнями.

Обязательно проводят оценку поврежденности и зараженности вредителями и болезнями.

При организации семенов заготовок следует учитывать:

а) лесосеменное районирование и хозяйственноценные группы типов леса;

б) обеспечение полного сбора семян на объектах постоянной лесосеменной базы;

в) сбор семян отдельно по видам и фенологическим формам;

г) запрет сбора в минусовых насаждениях и участках признанных не пригодными для сбора по результатам предварительного обследования.

Объемы заготовок семян размещают по организациям и предприятиям лесного хозяйства на основании данных об ожидаемом урожае семян. Предприятия распределяют планы по заготовке семян лесничеств по указанным группам пород, а в пределах их – по отдельным видам деревьев и кустарников. При концентрации обработки шишек хвойных пород планы и задания по заготовке можно устанавливать по массе или объему шишек.

Организация, производящая заготовку семян обязана:

а) организовать бригады сборщиков в количестве, обеспечивающем своевременное выполнение предприятием плана заготовки лесных семян;

б) ознакомить лесную охрану и сборщиков с планом заготовки семян, правилами сбора шишек, плодов и семян, приемами первичной их обработки, нормами выработки, правилами техники безопасности;

в) закрепить за бригадами сборщиков участки работ и установить задания на заготовку шишек, плодов и семян;

г) отремонтировать, пополнить и подвезти к местам заготовки тару, механизмы и инвентарь для сбора и первичной обработки семенного сырья;

д) организовать пункты приема шишек, плодов и семян;

е) подготовить для приема шишек, плодов и семян склады и необходимые подсобные помещения;

ж) произвести необходимый ремонт шишкосушилок и проверить готовность шишкосушилок к работе;

з) продезинфицировать складские помещения, тару и инвентарь;

и) иметь в достаточном количестве этикетки и бланки паспортов на шишки и семена.

7.2. Основные способы сбора плодов и семян

Шишки, плоды и семена деревьев и кустарников заготавливают на объектах постоянной лесосеменной базы, ХСН, лесосеках главного пользования, а также в защитных насаждениях, аллеях, парках и других объектах, признанных в результате фенологических наблюдений и предварительного обследования пригодными для сбора семенного сырья.

Шишки, плоды, семена древесных растений можно собирать:

- а) с поверхности земли (желуди, плоды ореховых, каштана, семечковых, клена, граба, липы, ясеня, иногда ильмовых);
- б) с поверхности воды (ольха черная);
- в) со срубленных и растущих деревьев.

Наиболее простым и доступным способом заготовки семенного сырья является сбор шишек и плодов со срубленных деревьев. Его применяют в основном при заготовке шишек хвойных пород на лесосеках главного пользования и в ХСН. Возможен сбор плодов со срубленных деревьев лиственных пород, у которых плоды висят на дереве до зимы (ясень, клен, ольха).

При валке леса на лесосеках теряется от 16 до 51% шишек, при трелевке на верхний склад – еще от 12 до 36%, а всего – от 28 до 87%. Поэтому при трелевке деревьев шишки следует собирать на лесосеках в местах валки деревьев. В зимнее время шишки и плоды собирают до образования глубокого снежного покрова, затрудняющего их заготовку. Сбор шишек, как правило, ведется на лесосеках одновременно с рубкой леса. При недостатке рабочей силы шишки сосны можно собирать весной (после таяния снега). Для этого в период лесозаготовок вершины и сучья с шишками складывают в кучи высотой 1,2–1,5 м. Оставаясь на ветках, уложенных в кучи, они не раскрываются длительное время.

Предварительно следует отмечать на лесосеках минусовые деревья насаждения, с которых запрещается сбор шишек и плодов. Шишки, плоды с растущих деревьев большинства видов собирают вручную, срывая их с ветвей, стоя на земле, на лестнице или поднявшись в крону дерева.

Плоды, легко отделяющиеся от ветвей, ошмыгивают руками в брезентовых рукавицах или короткими палками в корзины или на подостланные пологи. Некрепко сидящие на деревьях созревшие плоды стряхивают с ветвей крючками на шестах, сбивают при помощи хлыстов и тростей.

Применяют усовершенствованные пологи в виде перевернутого зонта, укрепленного на двухколесной тачке. В центре полога – зонта имеется отверстие, через которое плоды попадают в расположенный ниже ящик.

По принципу устройства и способу отделения шишек и плодов от веток различают следующие группы шишкосъемных приспособлений: очесывающие или отрывающие, срезающие или откусывающие, откручивающие, спиливающие, стряхивающие, сбивающие. Из всех съемных приспособлений наиболее приемлемыми для сбора шишек оказались счесывающие грабли разного вида. Это объясняется простотой их устройства, небольшой массой рабочих головок, возможностью сбора ими шишек и плодов на высоте до 6–7 м и большей производительностью по сравнению с другими приспособлениями. Из съемников с механическим приводом наиболее перспективны съемные приспособления, стряхивающие шишки и плоды.

Высоко в крону поднимаются, как правило, при сборе шишек и плодов и заготовке черенков с плюсовых деревьев. При этом подъем осуществляют на многозвеньевых лестницах, древолазных устройствах и телескопических подъемниках. Телескопические подъемники применяют для сбора шишек, плодов в низкополнотных насаждениях, на просеках, на лесосеменных участках и плантациях при ровном рельефе местности.

В последнее время для сбора шишек все чаще используют легкие раздвижные лестницы с устойчивым основанием в форме прямоугольника. Такие устройства обеспечивают подъем в крону на высоту до 10 м. Лестницу передвигает один человек.

Древолазное устройство «Белка» – разработка Латвийского научно-исследовательского института лесохозяйственных проблем – состоит из двух передвижных захватов, двух подножек и механизмов для перемещения устройства по стволу. Масса конструкции – 8,6 кг. Перед подъемом дерева подножки прикрепляют к ногам ремнями. Передвижные захваты древолазного устройства устанавливают на стволе на требуемое расстояние между опорами с помощью рукоятки перемещения захвата. Подъем по стволу осуществляется перестановкой одной подножки над другой. По мере поднятия диаметр ствола уменьшается – следовательно, уменьшается и расстояние между опорами; при спуске эти расстояния увеличивают.

Телескопические подъемники выпускаются промышленностью на автомобильных и тракторных шасси. Особенностью конструкции этих машин является складывающаяся мачта, состоящая из двух шарнирно-

соединенных колен. Гидроподъемники поднимают по две люльки с одним рабочим в каждой. Шарнирное соединение колен мачты и возможность поворота колонки в горизонтальной плоскости позволяют поднять и доставить рабочих в сторону под любым уклоном от оси вращения поворотной колонки. Подъемники имеют два пульта управления: в люльке и у основания мачты.

Для отряхивания шишек сосны кедровой сибирской, кедра сибирского и сосны корейской (маньчжурской кедровой сосны) с растущих деревьев разработаны вибрационные установки. В настоящее время выпускается вибрационная установка «Кедровка ЕК», смонтированная на базе экскаватора ЭО-2621.

Заготовка плодов и семян с использованием воздушного потока заключается в отрыве их от ветвей сильной струей воздуха путем сбивания или всасывания. Плоды всасываются через гибкие шланги с наконечниками, которыми маневрирует сборщик в кроне, и оседают в бункере, а чистый воздушный поток через воздухопровод поступает в вентилятор и выбрасывается им наружу.

С поверхности земли собирают преимущественно крупные плоды, опадающие вскоре после созревания. При сборе желудей в урожайные годы рекомендуется под кронами деревьев вырубать мешающий работе подлесок и очищать площадь от захламленности. Это позволяет собрать желудей в 2–2,5 раза больше, что резко увеличивает производительность труда. Для сгребания желудей и крупных плодов других пород применяют лопаты с закругленными краями (типа снегоочистительных) и сетчатым дном.

С водной поверхности собирают семена ольхи черной. Сбор проводят на небольших речках, по которым плывут выпавшие из шишек зимой семена. Собирают их сачками или с помощью установленных на речках преград из прутьев или соломы, в которых скапливается значительное количество плывущих семян. Собранные с водной поверхности семена немедленно высевают.

7.3. Особенности сбора плодов и семян различных деревьев и кустарников

Шишки сосны обыкновенной собирают с ноября по март. Пригодные для переработки обладают коричневато-серым цветом и диаметром в самом широком месте не менее 18 мм.

Шишки ели обыкновенной собирают с начала октября и до февраля – марта. Зрелые имеют удлиненно-цилиндрическую форму,

красновато-бурый цвет, диаметр в самом широком месте не менее 20 мм и длину не менее 5 см.

Шишки лиственницы европейской собирают с середины сентября. Свежесобранные шишки плохо раскрываются, поэтому их рекомендуют перед сушкой замачивать в воде.

Желуди дуба черешчатого заготавливают в сентябре – октябре. Их собирают с поверхности земли, отдельно с рано- и поздне-распускающихся форм. Причем собирать желуди сразу после того, как они начинают опадать, не рекомендуется, поскольку в первую очередь падают больные, поврежденные и недоразвитые желуди. Здоровые, хорошо развитые опадают после первых заморозков. После заготовки желуди сортируют и подсушивают до влажности 50–60%, а затем закладывают на зимнее хранение.

Крылатки клена остролистного собирают в конце сентября – октябре. Собранные плоды очищают от плодоножек, мелких ветвей, листьев и других примесей и подсушивают, уложив небольшим (до 10 см) слоем.

Орешки липы мелколистной и крупнолистной заготавливают, как правило, в сентябре – начале октября. При этом кисти их обрывают вручную либо срезают. Семенной материал липы собирают поздней осенью и даже зимой по снежному насту.

Плоды ясеня обыкновенного заготавливают в сентябре – ноябре, при урожайной зрелости. Их также обрывают вручную (очищают от плодоножек и примесей) и просушивают в проветриваемых помещениях, уложив слоем не более 10 см.

Сережки березы повислой и пушистой заготавливают после того, как семена достигнут физиологической зрелости, т. е. за 10–15 дней до начала их опадания (соответственно в июле – августе и сентябре – октябре). Их обрывают руками или срезают, затем подсушивают в проветриваемых помещениях, разложив слоем в 5 см.

Семена ольхи черной. Сбор шишек проводят, обрывая их руками, срезая секаторами или сбивая шестами на разостланные пологи. Для ольхи, растущей в пониженных местах, семена собирают с поверхности воды. Весной они плывут по талой воде к лесным речкам, где устраивают запруды из прутьев или соломы. Скапливающиеся семена выбирают сачками. Хранить их нельзя, поэтому сразу высевают.

Плоды вяза гладкого начинают собирать с момента потемнения крылаток, за 3–5 дней до массового опадения. Сбор проводят следующими способами: вручную, обрывая в корзины; стряхивая в безветренную погоду на разостланные пологи; сметая семена на предварительно

расчищенные на земле участки. Собирать плоды нужно с деревьев, имеющих наибольшее количество полнозернистых крылаток.

Каштан посевной, европейский, или благородный. Плоды собирают с поверхности земли после первых заморозков и слегка подсушивают на открытом воздухе до растрескивания плюсок и выпадения из них орехов. Освобожденные от плюсок семена (орехи) просушивают в проветриваемом помещении слоем 8–10 см в течение 2–3 дней.

Лещина обыкновенная. Сбор плодов начинают при первых признаках отделения плодов от плюски. Собирают вместе с плюской, обрывая вручную. Плоды просушивают, рассыпав на пологие слои 3–4 см в течение 7–10 дней, перемешивая 2–3 раза в день. Орехи отделяют от плюски, перетирая плоды в мешках. Примеси отвеивают на веялке.

Робиния лжеакация, или белая акация. Плоды собирают в фазе полной зрелости, срезая ножницами – секаторами, сучкорезами, обрывая руками в рукавицах, сбивая шестами, с последующим отделением семян на решетках и веялках. В чистых насаждениях семена собирают также с земли, сгребая в кучи вместе с подстилкой. После чего их очищают от крупных примесей (веток, травы) на решетках с крупными отверстиями и от мелких примесей – на решетках с мелкими отверстиями, отмывают водой и просушивают.

Ясень ланцентный (зеленый, маньчжурский, обыкновенный). Сбор плодов проводят в фазе полной зрелости. Их обрывают вручную, срезают при помощи сучкореза или отряхивают на разостланные пологи или на предварительно очищенную от сора землю, сметая в кучи.

Лекция 8. ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ШИШЕК ХВОЙНЫХ ПОРОД

8.1. Хранение и переработка шишек

Шишки сосны обыкновенной, ели, лиственницы и некоторых других пород могут храниться без заметного снижения всхожести семян в течение 4–6 лет. Хранят шишки в специальных помещениях с дощатым полом.

Шишки ранних сроков сбора (сентябрь, октябрь) имеют влажность до 45–60% абсолютно сухой массы, поэтому их до закладки на хранение просушивают в сухую погоду на открытом месте, а в дождливую – под навесом или в хорошо проветриваемом помещении, рассыпав слоем 0,3–0,5 м и периодически перелопачивая.

Просушенные шишки можно хранить слоем не более 1,5–2 м.

Амбары и приспособленные помещения для хранения шишек должны отвечать следующим требованиям:

- 1) иметь емкость, позволяющую хранить шишки в количествах, обеспечивающих бесперебойную работу шишкосушилки;
- 2) иметь число закровов, позволяющих хранить отдельно все поступающие партии шишек;
- 3) по возможности непосредственно примыкать к шишкосушилке;
- 4) хорошо проветриваться для предотвращения плесневения шишек и загнивания семян.

В амбарах большой емкости должны быть механизированы загрузка закровов, перемешивание шишек, доставка в приемное устройство шишкосушилки.

Поступающие в хозяйство шишки выгружают в приемный бункер, имеющий наклонную плоскость дна. По ней шишки самотеком через выпускное отверстие по лотку попадают в сортировочный барабан. Барабан имеет уклон 4–5° по ходу движения шишек и частоту вращения 17 об./мин, шишки, не отвечающие требованиям по размерам, и мусор собираются в ящик под барабаном. Из барабана шишки поступают по лотку в загрузочный люк вертикального ковшового элеватора. Далее они поднимаются вверх и попадают на верхний ленточный транспортер. Откуда шишки плужковым сбрасывателем доставляются по скатному лотку в загром. Для предохранения шишек и семян от повреждений насекомыми и грибами необходимо проводить очистку и дезинфекцию амбара.

Семена большинства хвойных пород извлекают из шишек в шишкосушилках, где под влиянием повышенной температуры происходит интенсивное испарение влаги из шишек. Чешуйки шишек, теряя влагу, изгибаются, и шишки вследствие этого раскрываются.

К шишкосушилкам предъявляются следующие требования:

- 1) возможность получения семян преимущественно I класса качества;
- 2) полное извлечение семян из шишек;
- 3) высокая производительность, выражаемая количеством шишек, перерабатываемых в единицу времени (сутки);
- 4) непрерывная работа на загрузку и выгрузку шишек;
- 5) механизация и автоматизация всех производственных процессов;
- 6) возможность в крупных шишкосушилках переработки небольших партий шишек;
- 7) удобное для эксплуатации расположение отдельных помещений и оборудования шишкосушилки;
- 8) соблюдение санитарно-гигиенических требований.

Солнечная шишкосушилка – это ящик размером $2 \times 1,5 \times 0,35$ м. Внутренняя поверхность ящика окрашивается в черный цвет, а откидной крышки – в белый. Дно у ящика выдвижное; над поверхностью дна натянута металлическая решетка. На решетку насыпают шишки хвойных пород слоем 5 см. Под действием солнечных лучей шишки постепенно высыхают, а семена выпадают на выдвижное дно. Сушка продолжается от 2 до 5 суток. Преимуществом таких сушилок является высокое качество полученных семян, а недостатком – низкая производительность и зависимость от сезона и условий погоды.

Из калориферных шишкосушилен, действующих нагретым воздухом, наиболее широко применяются стационарные конструкции Каппер – Гоголицына и передвижная – конструкции Суровцева и Черняева.

Передвижная шишкосушилка конструкции представляет собой две соединенные вместе сушильные камеры, между которыми находится топливное отделение. В сушильных камерах помещается по одному барабану, изготовленному из металлической сетки и перегороденному сеткой на два отделения. Вместимость каждого барабана – 50 кг. Производительность – около 1 кг семян сосны или 2,2 кг ели в сутки.

Шишкосушилка Каппера – Гоголицына представляет собой одноэтажное здание с утепленным чердачным помещением. В здании помещаются две сушильные камеры, между которыми находится калориферная печь. В сушильных камерах подвешены по два барабана из металлической решетки. Барабаны перегородены металлическими решетками на четыре равные сектора. В каждый сектор загружается

по 25 кг шишек. На чердаке помещается сушильный шкаф для предварительной подсушки шишек и склад для них. Сушка шишек продолжается в течение 24 ч. Барабаны время от времени прокручиваются, а выпадающие семена собираются в ящик, и их удаляют из сушильных камер через каждые 0,5–1 час, чтобы они не пересушились и не потеряли своих качеств. Производительность – 400 кг шишек или 4,5 кг семян сосны в сутки.

Стеллажная шишкосушилка конструкции Лидского лесхоза. Производительность – 15–20 кг семян сосны в сутки. Предварительно отсортированные шишки засыпают в бункеры-накопители, где в течение недели они подсушиваются при температуре 20°C. Затем шишки подают в сушильную камеру, имеющую 3 стеллажа: первый – 30–40°C, второй – 45–55°C, третий – около 60°C. Шишки постепенно перемещаются по ним вниз при раскрытии створок. Через 3–4 часа шишки поступают в решетчатый барабан, где отделяются высыпающиеся семена.

Шишкосушилка Калининского управления лесного хозяйства стеллажного типа позволяет получить 110 кг сосны и 180 кг ели в сутки. Обслуживают 3–4 человека. В сушильной камере размещается около 6 т шишек (1,5 т на стеллаж). Процесс сушки длится около 12 ч. Подсушка и сушка шишек обеспечиваются принудительной подачей теплого воздуха в камеру сушки под нижний стеллаж передвижным воздухоподогревателем. Первоначально все четыре яруса в сушилке загружаются шишками, и в течение первых 3 ч проводится подсушка шишек при температуре 30°C. В дальнейшем шишки сосны сушат в нижнем ярусе при температуре до 60°C и ели до 50°C. После выгрузки шишек с нижнего яруса на него пересыпаются шишки второго яруса, на второй ярус – с третьего яруса, четвертый ярус загружается свежими шишками. Выгруженные шишки самотеком через открываемое отверстие в металлической двери камеры сушки подаются в отбивочный барабан, где семена отделяются от шишек. Семена попадают в семяприемные ящики, а отработанные шишки удаляются пневматически через воздуховоды.

Стационарная механизированная шишкосушилка шахтного типа. Шишки из склада хранения ковшовым элеватором подаются на верхний транспортер и попадают в приемную часть бункера предварительной подсушки и на сетчатые транспортеры этого бункера, по которым тонким слоем передвигаются сверху вниз. После этого шишки поднимаются ковшовым транспортером вверх, попадают в бункер сушки. Агентом сушки является воздух, подогретый паровыми калориферами. В бункер предварительной подсушки воздух поступает

нагретым до 35–40°C, в бункер сушки – до 55–65°C. В каждом бункере шишки находятся по 4 ч.

Сушильный шкаф BW-1600 фирмы «НОМЕКО» (Швеция) состоит из двух сушильных камер, куда загружаются сушильные ящики размерами 1,3×1,3×0,3 м, заполненные шишками на 50% объема, с учетом того, что после раскрытия шишки увеличиваются в объеме примерно в два раза. Продолжительность процесса сушки для шишек сосны составляет 20–24 часа, для ели – 12–14 часов. Температура 52°C для сосны и 48°C для ели. Во время сушки контролируется степень раскрытия шишек через смотровые окна сушильной камеры.

Семена некоторых видов хвойных деревьев плохо отделяются от шишек при сушке в шишкосушилках, что объясняется большой смолистостью шишек и особенностями их строения. В этих случаях применяют механическую обработку шишек.

Семена сосны эльдарской, сосны пицундской, сосны алеппской рекомендуется извлекать из шишек на агрегате из двух машин: станка АС-0,5 для высверливания стержней труднораскрываемых шишек и машины МИС-1 для измельчения древесных и других плодов и извлечения из них семян. Семена сосны кедровой сибирской извлекают из шишек на малогабаритной машине МК-1. Основные части машины: сварная рама, молотильный аппарат, вентилятор, решетный стан и двигатель от пилы «Дружба». Размолотая масса попадает на решетный стан с орехами и воздушным потоком, создаваемым вентилятором, очищаются от стержней шишек, чешуек и прочих примесей. При этом удаляются и пустые семена.

8.2. Переработка семян хвойных пород

Обескрыливание, очистку и сортировку семян хвойных пород механическим способом проводят на семяочистительных машинах. При отсутствии машин небольшие партии семян обескрыливают на обескрыливателе, перетирая семена вручную и отделяют на веялках, при этом руки должны быть в рукавицах.

Для обескрыливания семян хвойных и лиственных пород, извлечения семян из сережек, стручков, бобов, коробочек, а также для очистки семян от примеси, пустых и недоразвитых семян и сортировки можно использовать семеочистительную машину МОС-1М.

Обескрыливатель лесных семян ОЛС-2 конструкции П. А. Суровцева предназначен для обескрыливания семян хвойных пород. В деревянном корпусе обескрыливателя находится горизонтально располо-

женный сетчатый барабан, а внутри его – щеточный барабан, вращающийся с помощью рукоятки и зубчатой передачи.

При вращении внутреннего барабана загружаемые в барабан (через загрузочный ковш) семена с крылатками трутся щетками из жесткого материала о поверхность сетчатого барабана. Семена отделяются от крылаток и просыпаются через ячейки сетчатого барабана, в ящик для сбора семян.

Перед началом работ на машинах для очистки семян, обескрыливателей и веялках нужно проверять, хорошо ли они отрегулированы, установлен ли требуемый размер зазора между щетками и сетчатым барабаном, исправно ли щеточное устройство, с нужными ли диаметрами отверстий подобраны решета и сита и т. д.

8.3. Отделение пустых семян водой. Калибровка семян

При обескрыливании семян сосны обыкновенной и ели европейской водным способом исключается механическое повреждение семян. Необескрыленные семена рассыпают в теплом помещении (при температуре воздуха 25°C) на брезенте слоем до 10 см и равномерно их увлажняют (из расчета 100 г воды на 1 кг необескрыленных семян сосны и 150 г на 1 кг необескрыленных семян ели). В течение дня семена ворошат несколько раз, а утром следующего дня отвеивают.

В стационарных шишкосушилках обескрыливать семена этим способом можно в камере подсушки после ее разгрузки от шишек, рассыпав семена слоем 1–1,5 см. После опрыскивания семян при периодическом перемешивании и температуре в камере подсушки 25°C крылатки отделяются от семян в течение 3–4 ч.

В связи с трудностью отделения пустых семян лиственницы от полнозернистых отвеиванием применяется отмывка пустых семян лиственницы Сукачева водой. Семена помещают в сосуд с водой комнатной температуры на 4–5 ч (соотношение семян и воды 1 : 5). В течение этого времени семена несколько раз перемешивают, затем всплывшие семена снимают с поверхности воды, ее сливают, а осевшие на дно полнозернистые семена просушивают в течение пяти суток. Для этого их раскладывают слоем до 2 см в хорошо проветриваемом помещении и перемешивают. Просушенные семена 30 дней хранят в мешках, подвешенных к потолку в сухом помещении, периодически осматривая их, после чего закладывают на длительное хранение.

Калибровка семян – разделение семян по размерам на фракции (группы), соответствующие размерам ячеек высевающих аппаратов

сеялок. Проводят, чтобы обеспечить поштучный высеv или высеv заданного числа семян. Сортировка семян по размерам проводится на семяочистительных машинах с помощью решет. По плотности семена разделяют на пневматических сортировальных столах или в жидкостях. Калибровка семян рекомендуется многими исследователями в нашей стране и за рубежом. Сеянцы, выращенные из более крупных и тяжелых семян, имеют повышенную энергию роста и достигают больших размеров, чем сеянцы, выращенные из средних и мелких семян. Преимущество первых сохраняется и в культурах в течение 10 лет и более. Фактическая масса 1000 семян должна учитываться при установлении нормы высева и глубины заделки семян.

Разделение семян на группы по массе позволяет обеспечивать более высокие выходы посадочного материала в лесных питомниках. Высевающие аппараты сеялок работают более четко и надежно при высеve близких по массе и размерам семян, чем при высеve разнородных.

Лекция 9. ИЗВЛЕЧЕНИЕ СЕМЯН ИЗ ПЛОДОВ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

9.1. Просушка плодов и их очистка

Сразу после сбора сухие не вскрывшиеся плоды до их обработки, а также вскрывающиеся сухие плоды в процессе обработки должны быть просушены до воздушно-сухого состояния. Это необходимо, так как непросушенные плоды плохо поддаются очистке, а излишки влаги в семенах способствуют развитию биохимических и микробиологических процессов, которые приводят к самосогреванию и порче семян. Применяют в основном воздушную или воздушно-солнечную сушку. Просушивать плоды рекомендуется под навесом в затененном открытом месте, а в дождливую и сырую погоду – в хорошо проветриваемом помещении.

Если требуется просушить плоды больше, чем до воздушно-сухого состояния, то проводят дополнительную сушку на солнце. Сразу просушивать плоды на солнце не рекомендуется, так как при этом часто растрескиваются оболочки плодов и происходит заражение семян грибами. Пересушка плодов, как и их недосушка, недопустима. Признаки пересушки плодов с крылатками (ильмовые, ясени, клены) – ломкость концов крылаток, у дуба – отставание кожуры. Просушивать плоды рекомендуется под навесом в затененном открытом месте, а в дождливую сырую погоду – в хорошо проветриваемом помещении.

Для просушки плоды рассыпают тонким слоем от 3–4 см (ильмовые) до 10–15 см (желуди) на брезенты, пологи, фанерные щиты или на чистый, без щелей, пол. В сухую погоду для просушки плодов различных видов требуется определенное время: ильмовых – 2–3 дня, орехоплодных – 3–5, крылаток кленов, ясеней – 5–7, плодов лещины – 7–10, желудей – 10–15 дней.

При просушивании плоды перемешивают несколько раз в день деревянными граблями или фанерными лопатами. Для просушки больших партий плодов целесообразно иметь специально построенные сараи со стеллажами в несколько ярусов.

В ненастную погоду плоды лиственных пород можно сушить в имеющихся шишкосушилках, заменив барабаны 3–4-ярусными стеллажами. Сначала в течение нескольких дней плоды следует сушить в неотопливаемой сушилке при хорошей вентиляции помеще-

ния, а затем в течение 1–2 дней при температуре до 30–35°C. Сушить плоды можно и в сельскохозяйственных зерновых сушилках.

Сухие нераскрывающиеся плоды после просушки (а иногда и до нее) очищают от веточек, плодоножек, прицветников, листьев и других примесей. Очищают плоды непосредственно руками или с помощью грохота и решет из железной проволочной сетки. Грохот применяют в основном для очистки крупных плодов (желудей, орешков, бука, плодов каштана) от крупных примесей. Плоды при этом проходят через отверстия сетки, а примеси остаются на ее поверхности.

Для очистки плодов большинства видов деревьев и кустарников используют решета с отверстиями от 5–6 до 15–18 мм, в зависимости от размеров и других особенностей плодов и примесей. Очистку проводят обычно в несколько приемов, используя сначала решета с большими, а затем с меньшими ячейками. Большие партии плодов очищают на веялках, подбирая соответствующие решета.

Получение семян из плодов ряда видов деревьев ограничивается просушиванием плодов и удалением примесей. К таким плодам относятся: односемянные крылатые семянки или орешки ильмовых пород, ясеней, дробные семянки кленов, орешки бука и липы, орехи каштана, желуди дуба.

Плоды и семена некоторых пород после созревания сразу осыпаются. Это собранные в сережки крылатые семянки большинства видов берез, семена караганы древовидной или акации желтой, семена тополей и ив во вскрывшихся коробочках. Поэтому сережки, бобы и коробочки этих пород собирают несколько недозревшими, рассыпают тонким слоем на пологи для дозревания, периодически ворошат плоды. Семена бобовых отделяют от створок на веялках или на решетках вручную.

9.2. Извлечение семян

Отделить семена березы от чешуек можно ручным способом на металлических ситах с круглыми отверстиями в 2 мм. При этом семена проходят через сито, на котором остаются чешуйки. Семена тополей и ив отделяют вручную от коробочек и пушка, протирая сережки на металлических ситах размерами 1–1,5×0,7–1 м с различными в зависимости от вида тополей и ив отверстиями в ситах.

Извлечение семян из сережек березы и коробочек тополя может проводиться на семеочистительных машинах МОС–1 и СУМ–1. Эти машины по принципу устройства ряда узлов схожи между собой.

Семеочистительная универсальная машина СУМ–1, автором которой является Ф. И. Сергеенков, предназначена:

- 1) для обескрыливания семян хвойных и лиственных пород;
- 2) извлечения семян из сережек, коробочек, бобов, ягод и сочных костянок;
- 3) очистки семян от примесей, пустых и недоразвитых семян;
- 4) сортировки полнозернистых семян по размеру и массе.

Основные узлы машины, смонтированные на раме, следующие: загрузочные устройства, обескрыливатель, веялка, решетный стан, двигатель и передачи. Многосемянные вскрывающиеся, но висящие на деревьях и после созревания бобы гледичии, робинии лжеакации для получения семян обрабатывают механическим способом, обмолачивая после просушки на сельскохозяйственных молотилках или вручную, палками, обтянутыми войлоком или тканью. Семена отделяют от примесей на веялках или вручную на решетках.

Желуди при необходимости сортируют на здоровые, больные и поврежденные. Эту работу обычно выполняют вручную.

Для механизированного высева семян, удобства их хранения и транспортировки крылатковые плоды иногда обескрыливают. Обескрыливание семян березы, плодов ильмовых пород, ясеней, большинства видов кленов может проводиться на семяочистительных машинах МОС–1 и СУМ–1.

Плоды ясеней обескрыливают и на сельскохозяйственных молотилках. При отсутствии машин плоды березы для обескрыливания протирают через сито с отверстиями 1 мм. Крылатки ильмовых пород обескрыливают, протирая через решета с отверстиями 5 мм, при этом масса семян уменьшается в 10 раз. От размельченных околоплодников и крылышек семена отвеивают.

Некоторые лиственные породы имеют много партенокарпических (бессемянных) плодов. Пустые плоды с плотным околоплодником, например, орешки граба, не отвеиваются на веялке или вручную на ветру, а их при плохом урожае бывает 30–50%. И. И. Рац предложил очищать плоды граба с помощью деревянного ящика с решетчатым проволочным дном, у которого отверстия в сетке меньше орешков граба. Такой ящик, загруженный орешками на 1/2–1/3 высоты, опускают в пруд или в ручей. При перемешивании все пустые орешки и другие примеси всплывают вверх, одновременно плоды отмываются от земли. После отмывки семян, насыпав тонким слоем, просушивают в течение 6–10 дней.

От сухомясистого околоплодника орехов грецкого и черного, а также мясистого околоплодника орехов маньчжурского и серого

плоды очищают вручную или применяют орехоочистители конструкции местных изобретателей.

Во избежание самонагревания и брожения зрелые сочные плоды перевозят к местам переработки в открытой таре емкостью до 20–25 кг. Заготовленные недозревшими (при быстром осыпании или массовом склеивании птицами) мелкие и средние по размерам плоды сразу рассыпают слоем до 20 см под навесом в хорошо продуваемом помещении и периодически перелопачивают для дозревания и более легкой переработки.

Крупные сочные плоды яблони, груши до полного созревания хранят в решетчатых ящиках или корзинах на прокладках толщиной 20–25 см или на щитах из хвороста при толщине слоя плодов 40–50 см. Большие партии плодов можно хранить на деревянных помостах при толщине слоя плодов до 20–25 см. Если плоды самонагреваются, их перебирают и складывают более тонким слоем.

Для получения небольших партий семян из ягод, ягодообразных и мелких яблоковидных плодов, мелких сочных костянок плоды, предварительно очистив от веточек, плодоножек, листьев и прочих примесей, разминают в деревянной посуде или протирают на решетках с последующей отмывкой семян водой.

Разминают плоды в кадках, бочках, глубоких корытах пестами из легкого дерева или веником из плотно связанных прутьев, добавляют воду, размешивают содержимое и дают ему отстояться. Полнозернистые семена при этом тонут, а пустые семена и мезга всплывают, после чего воду с ними сливают. Протирают плоды на металлических оцинкованных решетках ребристой колодкой или ребристым валиком, глубина бороздок у которых делается в 2–3 раза больше толщины семени.

Решета подбирают с отверстиями несколько большими, чем семена, и тогда через отверстия протирают и семена, и мезгу, а затем семена отмывают на других решетках с отверстиями меньше семян.

Плоды груш и яблони разрезают на мелкие части, сушат на солнце, размельченную массу перетирают и семена провеивают. Плоды бирючины и кизильника сначала перетирают на решетках, а затем просушивают и провеивают. Чтобы предупредить порчу семян в теплое время года от самонагревания и заквашивания (при извлечении их из плодов), не следует оставлять надолго плоды в кучах, в таре, а также надолго погружать их в воду при отмывке. Обработку сочных плодов большинства видов деревьев и кустарников следует начинать сразу после их сбора и заканчивать в течение 1–3 дней.

Плоды многих деревьев и кустарников представляют ценность как пищевой продукт. К ним относятся: винограда амурского, лимон-

ника китайского, ирги, рябины, яблони, груши, вишни, сливы и ряда других пород. Поэтому наряду с заготовкой семян этих пород следует по возможности использовать плоды для получения побочной продукции и в первую очередь соков. Использование побочной продукции значительно удешевляет стоимость семян. Перерабатывают плоды для получения семян только холодным способом. Горячий способ переработки, при котором в результате высоких температур зародыши семян погибают, запрещается.

9.3. Просушка и очистка, полученных семян

Семена, полученные из сочных плодов, так же, как и сухие плоды, тщательно просушивают на открытом воздухе в тени под навесами в хорошо проветриваемом помещении. Большие партии семян сушат в специально построенных сушильных сараях на стеллажах в несколько ярусов с расстояниями между ярусами 20–25 см.

Мелкие семена аронии, бузины, жимолости, ирги, рябины, смородины и других пород следует сушить на рамах, обтянутых холстом, а средние и крупные семена – на решетках из металлической оцинкованной сетки с отверстиями от 2 до 10 мм в зависимости от величины семян.

На крупных предприятиях по переработке плодов применяют и искусственную принудительную сушку семян в зерновых закромах-сушилках цилиндрических – СЗЦ-1,5.

Посевной материал в сушилке, находящийся в неподвижном состоянии, обрабатывается воздушным потоком, нагнетаемым вентилятором при температуре 20–25°C. Производительность сушилки – 0,5 т/ч. Сушилки используются в комплекте из трех машин (одна загружается, другая сушит, а третья разгружается). Применение этих высокопроизводительных сушилок экономически целесообразно при сушке больших партий крупных семян (абрикоса, сливы и других плодов).

Полученные из сочных плодов семена окончательно очищают от посторонних примесей. При этом следует обращать особое внимание на очистку семян от остатков мелких частиц мезги, которые являются источником гнилостных процессов при хранении и подготовке семян к посеву.

Очищают семена на сельскохозяйственных семеочистительных машинах, предназначенных для очистки и сортировки семян зерновых, технических, овощных культур и трав, на сортировке «Триумф», машинах для очистки и сортировки семян древесных пород МОС–1 и СУМ–1, на веялке лесных семян ВЛС–2 и др.

Лекция 10. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ СЕМЯН

10.1. Особенности хранения семян различных видов

Необходимость хранения семян в течение нескольких лет связана в первую очередь с периодичностью плодоношения многих древесных пород. Продолжительность сохранения семенами их жизнеспособности зависит как от наследственных свойств того или иного вида, так и от условий внешней среды. Семена родов *Salix* и *Populus* сохраняют всхожесть лишь несколько дней или недель. В течение одной зимы сохраняют всхожесть плоды дуба, бука. У семян березы, ольхи, ясеня и липы жизнеспособность без вмешательства человека сохраняется 2–3 года. Дольше хранятся полностью созревшие семена, чем незрелые или едва зрелые.

Хранение семян в течение года считается **кратковременным**, свыше этого срока – **длительным**. Продолжительность хранения семян и сохранение ими посевных качеств зависит от:

- 1) наследственных свойств вида;
- 2) состояния семян, закладываемых на хранение;
- 3) условий внешней среды при хранении: влажности окружающего воздуха, температуры воздуха, доступа воздуха и света к семенам, повреждений плодов и семян животными, насекомыми, грибами.

Причины потери жизнеспособности семян связаны с расходом запасных веществ при дыхании, накоплением ядовитых продуктов обмена и постепенным разрушением ядер эмбриональных клеток, а также с влиянием на семена факторов внешней среды. Семена при обычном хранении находятся под воздействием многих факторов внешней среды. Однако главными являются три фактора: вода, температура, воздух.

Семена обладают свойством гигроскопичности, т. е. способностью поглощать и отдавать воду, находящуюся в парообразном состоянии. Подсыхание или увлажнение семян, хранящихся обычным (открытым) способом, идет до тех пор, пока не установится равновесие между давлением паров воды семян и давлением паров воды воздуха. Установившуюся влажность семян при определенной относительной влажности воздуха и температуре называют **равновесной влажностью**.

На основании величин равновесной влажности можно составить таблицы и номограммы вентилирования посевного материала, кото-

рые облегчат работу в семенохранилищах. Влажность семян, при которой в их клетках появляется свободная вода, называется критической. Продолжительность жизни семян при хранении их с влажностью ниже критической будет значительно больше, чем при хранении с влажностью выше критической. В первом случае семена будут иметь меньше свободной воды, дыхание их будет снижено и все процессы, связанные с обменом веществ и ведущие к старению семян, будут проходить замедленно. Во втором случае процессы дыхания будут идти интенсивно, что вызовет быстрое наступление старения протоплазмы и сокращение продолжительности жизни семян.

Сильно обезвоженные семена обладают свойством впадать в вынужденный глубокий покой (анабиоз) и, находясь в таком состоянии, могут длительное время сохранять способность к прорастанию, что объясняется высокой стойкостью и жизнеспособностью их белковых молекул. В природе известны случаи, когда семена с окаменелой оболочкой, так называемые твердые семена бобовых растений, сохраняли способность к нормальному прорастанию в течение 30–150 лет и более.

Все это свидетельствует о том, что дыхание семян в сильной мере зависит от количества воды в них и может быть замедлено путем их обезвоживания. Предел обезвоживания семян неодинаков у различных видов растений. Интенсивность дыхания семян зависит не только от их влажности, но и от температурных условий хранения семян. Низкие температуры могут снизить интенсивность дыхания влажных семян, тогда как прохождение этого процесса в таких же семенах при высоких температурах ускоряется. 100 г сырых желудей за 1 ч при температуре 24°C выделяют 7,2–8,3 мг углекислоты, а при температуре 0°C – 3,5 мг, т. е. вдвое меньше. Пониженные температуры замедляют также дыхание и размножение микроорганизмов. В практике консервирующую особенность низких температур широко используют при хранении семян.

Семена, как и всякий живой организм, при дыхании поглощают кислород и выделяют углекислый газ и воду. При свободном доступе воздуха к семенам они дышат интенсивнее. Потребность в кислороде при дыхании семян зависит от степени увлажнения семян, их биохимического состава, видовых особенностей растения и анатомического строения оболочки семени.

В большом количестве кислорода нуждаются влажные семена. Сухие семена длительное время могут находиться в пространстве с ограниченным доступом воздуха. Значительно облегчен доступ кис-

лорода у семян с тонкой оболочкой по сравнению с семенами, имеющими твердые оболочки. Одновременное действие трех факторов (воды, высоких температур, воздуха) значительно увеличивает интенсивность дыхания и влияет на продолжительность жизни семян.

Переходящий запас семян хранится на специальных складах, где имеется принудительная вентиляция и приборы для определения относительной влажности и температуры воздуха. Хранить семена можно:

- 1) на специальных складах-семеновранилищах;
- 2) в траншеях, ямах;
- 3) на поверхности земли.

Склады или помещения для хранения семян должны быть чистыми и продезинфицированными. Внутри склады оборудуются стеллажами, закромами, крючьями для подвешивания мешков. На цементные, асфальтные, каменные или земляные полы помещать семена в мешках, ящиках и другой открытой таре нельзя. В складах для хранения семян нельзя содержать легко притягивающие влагу вещества (соль, селитру, ядохимикаты и др.), бензин, керосин; хранить некондиционные семена, имущество, материалы и инвентарь, не относящиеся к семенам; оставлять мусор и отходы семян.

Смешивать партии семян, в том числе и партии малой массы, категорически запрещается. Кроме охлаждающих камер в складах предусмотрены отдельные помещения для приема и сортировки семян, их подсушивания, мойки бутылей, затаривания и отбора образцов.

Если семена поступили на склад недостаточно очищенными, производится их дополнительная очистка и сортировка с помощью семяочистительных машин. Влажность воздуха в семеновранилищах должна быть не более 70%, а температура – 0 – +5°C. При хранении семян хвойных (сосны, ели, лиственницы) допускается минусовая температура, но не ниже –10°C.

Постоянный температурный режим в семеновранилищах обеспечивается холодильными установками. Семена хвойных (кроме кедровых сосен) и мелкие семена некоторых лиственных пород (березы, липы, ольхи, граба, яблони) хранят в стеклянных герметически закупоренных бутылках емкостью 20–30 л или в герметически запаянных полиэтиленовых мешках.

Семена клена остролистного и ясеня обыкновенного хранят в ящиках и корзинах слоем не более 50 см и в бумажных мешках. Влажность их должна быть не более 10–12%. При хранении семена должны иметь влажность: сосны и ели – 4,5–7,5%, лиственницы европейской – 8–9%, березы – 7–8%, ольхи черной – 5–7%, липы – 10–12%.

Хранение желудей. Желуди дуба черешчатого и северного до весеннего посева хранят в траншеях и ямах, которые выкапывают на повышенных местах с низким залеганием грунтовых вод. Потеря всхожести у желудей чаще всего отмечается в период с момента их сбора до закладки на зимнее хранение, т. е. при предварительном хранении.

Естественная влажность желудей высокая (80–90%). В процессе предварительного хранения желуди не должны сильно подсушиваться, подмерзать и самосогреваться. Потеря влаги желудями в этот период не должна превышать 10% абсолютно сухой массы. Основные условия для хранения желудей – достаточно высокое содержание влаги, особенно в начальный период хранения.

Обязательное требование в период предварительного хранения желудей – ежедневное наблюдение за их состоянием и при необходимости немедленное осторожное перелопачивание. Чтобы избежать механических повреждений желудей, инвентарь, применяемый для перелопачивания, обивают войлоком. При обнаружении самосогревания и плесени желуди следует немедленно рассыпать на полу слоем 3–4 см для просушки и удалять из них поврежденные и больные. С наступлением сильных заморозков желуди необходимо на ночь укрывать сухими материалами (соломой, листвой и др.). В таком состоянии желуди оставляют до закладки на зимнее хранение.

Пригодными для зимнего хранения считают желуди влажностью 55–60% от абсолютно сухой массы. До весеннего посева желуди хранят в земле – траншеях, ямах. Закладывают желуди на хранение с наступлением устойчивых заморозков (от –1 до –3°C) примерно в конце октября – начале ноября. На 1 м траншеи можно разместить 500–600 кг желудей. Посередине траншеи, через 2 м, или по центру ямы устанавливают деревянную или металлическую трубу для измерения температуры. В первые 10–15 дней температуру в траншеях и ямах в пределах от 3 до 10°C и в течение зимы в пределах от –2 до +3°C считают нормальной.

В зоне широколиственных лесов (в центральной и западной частях) и в северной лесостепи желуди можно хранить в лесу под листьями и снегом. По этому способу с наступлением устойчивых заморозков на возвышенном ровном месте в лесу рассыпают сухие листья клена и дуба слоем 15–20 см, на них укладывают желуди слоем 5–6 см, а сверху снова слой листвы 15–20 см. С наступлением морозов толщину слоя листьев увеличивают до 30 см. С выпадением снега листву покрывают слоем снега толщиной до 0,7 м.

В районах с устойчивым снеговым покровом можно хранить желуди в снегу. С выпадением достаточного количества снега при тем-

пературе не ниже -3°C в защищенном от ветров месте расчищают площадку. При определении размеров площадки исходят из расчета 100 кг желудей на 1 м^2 . На утрамбованный снег толщиной не менее 20–30 см кладут желуди слоем 10–15 см и укрывают их слоем снега толщиной 20 см, снег уплотняют и насыпают второй слой желудей и т. д., всего до 4 слоев, чередующихся со снегом. Сверху желуди засыпают уплотненным слоем снега до 1 м. Снег покрывают слоем листвы или соломы 40–50 см, чтобы предупредить его таяние.

Небольшие партии желудей можно хранить в проточной воде. Для этого выбирают водоем глубиной не менее 2 м с проточной водой и крутым берегом. В конце октября – начале ноября желуди упаковывают в ивовые корзины емкостью 40–50 кг. Так как желуди в воде набухают и увеличиваются в объеме, сверху корзины (6–7 см) желудями не заполняют. Корзины плотно закрывают и на специальных тросах опускают в воду так, чтобы верхняя часть корзины находилась на глубине не менее 1 м. При закладке желудей температура воды не должна превышать 10°C . Хранят желуди в воде до весеннего посева. Вынутые из воды желуди немедленно высевают.

Хранение семян ивы, осины, тополя. При невозможности их срочного посева или в селекционных целях их хранят:

- 1) в герметически закупоренных бутылках в прохладном помещении при температуре от -2 до -6°C ;
- 2) в эксикаторах с хлористым кальцием (CaCl_2), или с негашеной известью или другими веществами, отнимающими влагу;

Хранение семян березы:

- 1) в стеклянной или металлической герметически закрытой таре в прохладном помещении с влажностью 4–7% и температуре 4°C (не изменяют свою всхожесть в течение 3 лет хранения);
- 2) в деревянных ящиках, в которых рыхлые (толщиной 4 см) слои семян с чешуйками перекладываются листами оберточной или газетной бумаги, в прохладном, но не сыром помещении;
- 3) вблизи мест посева в кучах, в которых слои семян толщиной по 5 см чередуются со слоями песка той же толщины. Высота кучи до 0,7 м; ее засыпают снегом, утрамбовывают и покрывают соломой;
- 4) в мешках, подвешиваемых к потолку в сухом хранилище.

Хранение семян сосны кедровой сибирской и корейской. Непродолжительное время хранить семена можно в сухих прохладных складах или в приспособленных помещениях, в ящиках, закромах, ларях и т. п. Длительное воздействие на семена очень низкой температуры может привести к снижению их посевных качеств. Семена сосны

кедровой сибирской хорошо сохраняют всхожесть в течение 2 лет в яме глубиной 1,5 м, на дно которой насыпают гальку, мелкий щебень, битый кирпич и мелкий песок (слоем по 10 см).

В Чехословакии для хранения семян хвойных пород применяют металлические бидоны, которые закрываются герметически и имеют клапан для откачки воздуха. Емкость бидона 60 л (около 30 кг семян). В один бидон при необходимости могут быть уложены семена нескольких партий, помещенные в полиэтиленовые мешочки.

В Польше для длительного хранения семян, а также в качестве оборотной тары, предназначенной для внутренней торговли, используют герметически закрываемые переносные контейнеры с целью предохранения высушенных семян от внешних влияний. Такие контейнеры изготавливаются из долговечных материалов, устойчивых к давлению, ударам, колебаниям температуры и легко очищаемых без мытья. Контейнеры оборудованы воздухопроницаемыми затворами (с хорошим механизмом) и удобны в обслуживании.

В Финляндии каждая партия семян доводится до оптимальной влажности 4,5–7,5% и помещается в контейнер из непрозрачной пластмассы и в сечении шестиугольной формы. При такой форме их складывают в штабеля высотой 2 метра, как пчелиные соты. При этом, не нарушая штабель, можно изъять любой контейнер.

В Канаде семена помещают в стеклянные, герметически закупоренные бутылки, что обеспечивает длительность хранения: до 5 лет при температуре +4,5°C и влажности 6%, 5–10 лет при температуре –2...–4°C, свыше 10 лет при температуре до –18°C.

В перспективе для хранения сортовых семян широкое распространение должен найти способ криоконсервирования. Перспективной технологией длительного хранения может быть использование емкостей или помещений с пониженным содержанием кислорода.

10.2. Наблюдения за семенами при хранении

В процессе хранения семян должно осуществляться визуальное наблюдение за ними не реже 1–2 раз в месяц. При выявлении изменений (цвета, блеска, характерного для семян данного вида) или при появлении плесени на семенах хотя бы в одном месте тары всю партию семян просушивают и повторно проверяют на качество.

При хранении семян в герметически закрытой таре периодически проверяют герметичность закупорки. В процессе хранения необходимо постоянно наблюдать за изменением влажности семян, так как она яв-

ляется основным условием, обуславливающим способность их к дальнейшему хранению.

Контроль за влажностью семян осуществляют при помощи кобальтовой бумаги, которую помещают в емкости с хранящимися семенами. При необходимой влажности кобальтовая бумага имеет голубой цвет, а при ее повышении изменяет цвет на розовый. В этом случае необходима немедленная подсушка семян до требуемой влажности.

Подсушка (сушка) семян проводится в целях сохранности качества семян в процессе хранения и транспортировки. Помимо естественной и термической сушки для обезвоживания семян может использоваться сушка адсорбционным способом. Она заключается либо в смешивании семян с некоторыми веществами, поглощающими водяные пары, либо в хранении их в присутствии гигроскопических веществ (сорбентов).

В этих целях применяют хлористый кальций (CaCl_2), окись кальция (CaO), силикагель или другие специальные химические вещества, поглощающие водяные пары. Серная кислота – хорошее средство сушки, но ее пары могут причинить вред семенам. Следовательно, практическое применение серной кислоты для подсушки семян нецелесообразно.

10.3. Условия транспортировки семян

Семена, отправляемые другим хозяйствам, должны быть сухими, поэтому отсыревшие при хранении или заготовленные недостаточно сухими семена перед упаковкой дополнительно просушивают.

Тара для упаковки может быть жесткой и мягкой. К жесткой таре относятся фанерные и деревянные дощатые ящики, полиэтиленовые и металлические баллоны, к мягкой – мешки из плотной материи и крафтмешки. Масса семян, упакованных в жесткую тару и мешки, не должна превышать 50 кг. При погрузке, перевозке и разгрузке семян нельзя допускать их намокания, подвергать каким-либо механическим повреждениям, а сочные семена – и действию низких температур.

Семена перевозят в следующей таре:

1) семена хвойных пород, кроме кедровых сосен – в полиэтиленовых или металлических баллонах, а при их отсутствии – в плотных двойных мешках;

2) мелкие семена лиственных и кустарниковых пород – в полиэтиленовых и металлических баллонах или в стеклянных бутылках, заделанных в плетеные корзины или в фанерные, деревянные ящики с хорошей, мягкой прокладкой;

3) семена большинства деревьев и кустарников – в плотных двойных тканевых мешках, фанерных или деревянных дощатых ящиках;

4) семена кленов и ясеней – в фанерных или дощатых деревянных ящиках;

5) семена ильмовых и берез при перевозках по железным дорогам – в фанерных ящиках, переложенных бумагой, а при перевозках на автомашинах – в крафт-мешках, не допуская плотной набивки мешков;

6) семена орехоплодных – лещины, миндаля, орехов грецкого, маньчжурского, серого, черного, фисташек – в мешках или деревянных ящиках;

7) семена каштана посевного, европейского, или благородного, – в деревянных ящиках с влажным песком или торфом;

8) семена дуба и бука – в плетеных корзинах или в деревянных решетчатых ящиках.

Желуди и семена бука, как правило, перевозят к местам посева осенью в сухих корзинах или ящиках емкостью не более 40 кг. При массовых перевозках железнодорожным или водным транспортом корзины для упаковки желудей должны быть с ручками, а ящики – с боковыми выступающими планками. Ящики готовят из тарных дощечек с просветами между ними 0,5–0,8 см. При перевозках на автомашинах желуди покрывают брезентом, а дно кузова выстилают соломой (в целях предохранения желудей от механических повреждений).

Лекция 11. ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН

11.1. Организация лесосеменного контроля. Учет и паспортизация семян.

Работы по определению посевных качеств семян проводили до распада СССР зональные лесосеменные станции на основании анализа среднего образца. Впервые в России контрольная станция лесных семян была организована в 1910 г. в Петербурге. На территории бывшего Советского Союза была создана сеть станций, которые ежегодно проверяли около 70 000 образцов. В Беларуси организована и осуществляется государственная система контроля за качеством семян деревьев и кустарников посевного назначения.

Такой контроль в лесном хозяйстве осуществляет Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ). Апробация лесных семян является обязательной, и высев непроверенными семенами запрещен. Из многостороннего значения посевного и посадочного материала следует, что вследствие этого у потребителей имеются разные интересы. Селекционные и семеноводческие фирмы имеют интерес в оптимизации торговли посевным и посадочным материалом для получения прибыли. Правительства же должны гарантировать не только экономическое развитие в целом, но и охрану внешней среды, качество посевного и посадочного материала. Выразить и защитить эти разные и отчасти противоположные интересы уже не возможно только в замкнутых национальных рамках. Поэтому существует ряд международных организаций, проводящих контроль качества семян.

Международная организация по охране новых сортов (*UPOV*); местонахождение – Женева (Швейцария). Организация была основана в 1961 году большинством западноевропейских стран, США и Японией с целью установления согласованных авторских прав на сорт. Для более чем 170 видов и родов растений были разработаны указания для проведения анализов сортов на различимость, однородность и стабильность. Сегодня 67 стран являются членами этой межправительственной организации, которые признают конвенцию и оформляют свои национальные правовые акты на ее основе.

Международная организация по анализу семян *ISTA*; местонахождение – Цюрих (Швейцария). Она была основана в 1924 году с це-

лью разработки, внедрения и опубликования стандартизированных методов для взятия проб и анализа семян, поддержания одинаковых условий использования методов. На 2009 год членами организации были 195 лабораторий (станции по обследованию семян) в 76 странах, из которых 114 лаборатории были аккредитованными. Кроме этого в этой организации числятся 33 назначенных и 56 других личных участников. ISTA разработала «Международные правила для обследования посевного материала», которые постоянно проверяются техническими комитетами и в соответствии с научно-техническим прогрессом совершенствуются.

Аккредитованные лаборатории имеют право выдавать:

а) оранжевые международные сертификаты на пробы семян, когда взятие проб и анализ проводится в одной и той же аккредитованной лаборатории;

б) зеленые международные сертификаты на пробы семян, когда взятие проб и анализ проводится в двух разных аккредитованных лабораториях в разных странах.

Организация экономического сотрудничества и развития – *OECD*; местонахождение – Париж (Франция). Организация была создана в 1961 году. Своими схемами по посевному материалу и ежегодно издаваемыми международными сертификатами и списками о сортах, посевной материал которых можно сертифицировать, *OECD* способствует международной торговле посевным материалом. В организацию входят 34 государства, еще 21 страна участвует в реализации отдельных схем.

Международная Федерация по торговле семенами (*ISF*) ; местонахождение – Нион (Швейцария). Организация была создана в 1924 году. Она объединяет национальные ассоциации селекционных семеноводческих фирм и представляет их интересы. Цель организации – поддерживать и развивать свободную торговлю семенами. Федерация представляет международную торговлю семенами в межгосударственных и негосударственных организациях (*OESD, ISTA, FAO, UPOV* и др.) Федерация включает действительных членов (национальные ассоциации) и членов-корреспондентов (семеноводческие фирмы) из 66 стран, которые представляют около 5000 фирм мира. Из Беларуси в данной федерации состоит одна фирма «*AGRIMATCO*».

Основными задачами лесосеменного центра нашей республики являются:

1) исследование посевных качеств семян для всех предприятий, ведущих заготовку семян посевного назначения;

2) организация и осуществление контроля за правильностью ведения лесного семеноводства, оказание помощи производству в создании постоянной лесосеменной базы;

3) контроль за соблюдением стандартов на семена деревьев и кустарников, постановлений и распоряжений, положений, наставлений и других документов в этой области;

4) разработка и совершенствование методов анализа семян и нормирование их посевных качеств;

5) разработка государственных стандартов на методы и нормы посевных качеств деревьев и кустарников и другие задачи.

Семена деревьев и кустарников, заготовленные для посевных целей, подлежат обязательной паспортизации и проверке их посевных качеств. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян даются в методических ГОСТах: 13056.1-*–13056.11-*; а нормы посевных качеств в оценочных стандартах: ГОСТ 13204-67; 13853-78–13858-68, 14161-69 (* - год издания (пересмотра) стандарта).

11.2. Формирование партий и отбор образцов семян

Шишки, собранные в период от начала их массового созревания до начала раскрытия, в местах, признанных годными для сбора, формируют в партии. Максимальный размер партии шишек не ограничен. Предельно допустимый размер партии семян установлен для 375 видов.

Смешение разных партий шишек или партий семян одного и того же вида, в том числе и малых по массе, не допускается. Малые партии формируют из семян, собранных с плюсовых деревьев или насаждений или с отдельных деревьев особо ценных пород. На каждую партию семян, которая должна быть однородной, составляют паспорт и этикетку. Однородной считают партию, семена которой собраны в насаждениях одного происхождения, произрастающих в однородных условиях, одинаковых по наследственным и посевным качествам, времени и способам сбора, переработки, условиям хранения, цвету, блеску, запаху, поврежденности.

Все семена, заготовленные для посевных целей, регистрируются и находятся на строгом учете. Для их регистрации ведется книга учета лесных семян установленного образца.

Паспорта на шишки и семена составляют на месте заготовки. Паспорту присваивается порядковый номер. Этот же номер присваивается партии семян по окончании ее заготовки. Он вписывается

в этикетку, которая вкладывается в каждую тару, используемую для данной партии шишек и семян, и прикрепляется к ней. Подлинники экземпляры паспортов, а также копии паспортов на семена, полученные со стороны, хранят на предприятиях в особом деле.

Посевные качества семян устанавливают на основании анализов средних образцов, отобранных от очищенных, просушенных, взвешенных, пронумерованных партий семян, имеющих паспорт и этикетку установленной формы. Средний образец должен полностью отражать качество той партии семян, от которой отобран.

От проверяемой партии семян берут выемки и объединяют их для составления исходного образца, из которого затем выделяют средние:

1) один (помещаемый в мешочек) – для определения зараженности болезнями, поврежденности вредителями, чистоты, массы 1000 семян, энергии прорастания, всхожести, жизнеспособности или доброкачественности семян;

2) второй (помещаемый в бутылку) – для определения влажности семян по требованию предприятия.

Размеры средних образцов семян в разрезе видов установлены действующим стандартом и указаны в ГОСТе 13056.1. Допускается прием средних образцов с отклонением от установленной массы $\pm 5\%$. Несоблюдение установленной массы средних образцов допускается для семян, собранных с плюсовых деревьев и с отдельных деревьев особо ценных пород.

Для взятия выемок семян применяют, в зависимости от древесной породы или от условий хранения, щупы различных систем или отбирают выемки вручную. От партий сыпучих семян, хранящихся в стеклянных бутылках и металлических сосудах, а также от партий малосыпучих семян в ящиках и другой таре выемки отбирают из разных мест (не менее 5 выемок из каждого места тары).

Каждую выемку семян тщательно просматривают для установления однородности партии. В случае резкого отличия отдельных выемок исходные образцы составляют из однородных выемок с соответствующим разделением партии на части.

Для составления средних образцов исходный образец высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают и разравнивают в виде квадрата толщиной до 3 см для мелких семян и не более 10 см для крупных семян, а затем делят по диагонали на четыре треугольника.

Из двух противоположных треугольников семена объединяют для оставления первого образца, а оставшиеся семена объединяют для выделения второго образца

Выделенный средний образец помещают в чистый мешок из плотной ткани, вкладывают этикетку и высылают на лесосеменную станцию для определения посевных качеств.

Отбор средних образцов оформляют актом в трех экземплярах по установленной форме. Средний образец должен быть отправлен на лесосеменную станцию не позже чем через 2 суток после его отбора вместе с актом отбора образца, этикеткой и копией паспорта.

Посевные качества семян определяют путем анализа среднего образца в соответствии с действующими ГОСТами. Определяют чистоту семян, всхожесть, жизнеспособность или доброкачественность, энергию прорастания, массу 1000 шт. При необходимости определяют влажность семян и их зараженность энтомо-фитовредителями.

11.3. Методы определения посевных качеств семян

Чистота – один из показателей качества семян. Она характеризуется содержанием в семенном материале (в партии) чистых семян исследуемого вида, выраженным в процентах по массе. Нормы чистоты семян установлены государственными стандартами или другой нормативно-технической документацией в зависимости от вида, не дифференцируются по классам качества. Если партия семян признана некондиционной по чистоте, ее подвергают дополнительной очистке и повторному анализу.

Навеску семян разбирают на следующие фракции: чистые семена исследуемого вида, отход семян, примеси.

К чистым семенам исследуемого вида относят:

- а) целые, нормально развитые семена независимо от их окраски;
- б) мелкие семена, но по размерам (длине и толщине) равные половине среднего нормально развитого семени или более ее;
- в) семена наклюнувшиеся, т. е. такие, у которых корешок пробил кожуру, но еще не пробился за ее пределы, а также проросшие желуди;
- г) семена, здоровые по внешнему виду, но с треснувшей кожурой, косточкой, скорлупой, околоплодником; с частично поврежденными крылатками.

В отход семян исследуемой породы включают:

- а) семена проросшие, за исключением желудей;
- б) семена мелкие, щуплые, недоразвитые, по размерам менее половины среднего нормально развитого семени;
- в) пустые и сплюснутые семена, у которых соприкасаются по всей поверхности противоположные стенки оболочек;
- г) семена раздавленные, разрезанные, битые и голые;

д) явно загнившие семена, у которых изменилась внешняя окраска, или они легко распадаются при надавливании на них шпателем;

е) семена, пораженные болезнями; к отходу семян исследуемой породы относят также плюску у всех плюсконосных пород и остатки крылышек у семян сосны и ели.

К примесям относят:

а) семена сельскохозяйственных культур и сорных растений;

б) семена других видов деревьев и кустарников;

в) вредителей семян, их личинки и куколки;

г) комочки земли и смолы, камешки, песок, экскременты грызунов и насекомых, обломки семян, листья, хвою, чешуйки, плодовые и семенные оболочки и др.

Влажность семян не нормируется государственными стандартами на посевные качества. Однако в стандартах на посевные качества для семян основных видов показана влажность, которую должны иметь семена при закладке на хранение и в процессе хранения. Содержание влаги в семенах выражают в процентах. Влажность семян определяют не позднее чем через двое суток с момента поступления образца, на лесосеменную станцию.

Массу 1000 семян определяют у кондиционных семян вслед за окончанием анализа их на чистоту. У семян, для которых нормы посевных качеств не установлены, массу 1000 семян определяют обязательно во всех случаях. Для этого используют только чистые семена. У аморфы определяют массу 1000 бобов, у кленов, ясеней и ильмовых пород – массу 1000 плодов-крылаток, у всех видов липы – массу 1000 плодов-орешков.

Всхожесть характеризуется количеством нормально проросших семян за определенный срок и при определенных условиях проращивания. Проращивают семена в специальных аппаратах на свету или в темноте в суховоздушных термостатах в чашках Петри, в деревянных ящиках, в металлических оцинкованных сосудах. Семена проращивают на белой фильтровальной бумаге, в кварцевом песке, опилках, торфяной крошке. Перед проращиванием семена отдельных видов требуют специальной подготовки: освобождения от околоплодника, скарификации, намачивания или промывки в проточной воде и др.

Жизнеспособность семян – количество живых семян, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа. Ее определяют у семян деревьев и кустарников с длительным периодом прорастания. У семян ели, лиственницы, пихты сибирской, сосны обыкновенной

новенной жизнеспособность устанавливают только в случаях срочного высева или отправки. Жизнеспособность определяют окрашиванием мертвых или живых тканей зародышей.

Для определения жизнеспособности берут 4 сотни семян, а у более крупных – 3 сотни. Семена предварительно намачивают до полного набухания, затем из них извлекают зародыш, который помещают в краситель. В качестве красителей используют индигокармин (0,05%-ный раствор), тетразол (0,5%-ный раствор) и йодистый раствор.

Метод определения жизнеспособности окрашиванием индигокармином основан на том, что живые клетки зародыша не проницаемы для раствора индигокармина, а мертвые клетки зародыша легко пропускают этот раствор и окрашиваются в синий цвет. При использовании тетразола окрашиваются живые клетки зародыша в красный цвет. Метод йодистого окрашивания основан на окрашивании крахмала зародышей йодом в серый цвет.

Доброкачественность семян – это количество полнозернистых здоровых семян с характерной для данного вида окраской зародыша и эндосперма, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа.

Доброкачественность определяют у семян деревьев и кустарников с длительным периодом прорастания, для которых методы определения всхожести и жизнеспособности не установлены. Доброкачественность определяют методом взрезывания. Лесосеменные станции таким методом определяют посевные качества семян 93 видов деревьев и кустарников.

11.4. Фитопатологический анализ и энтомологическая экспертиза семян

Лесосеменное сырье, заготавливаемое лесхозами, может быть заражено фитопатогенами. При этом качество семян может снижаться в процессе их формирования или во время сбора и хранения в результате вредного воздействия факторов внешней среды, в том числе и биотических (преимущественно грибов).

Поэтому при непринятии мер по обеззараживанию семян они могут значительно снизить свои показатели всхожести при хранении, а затем дать плохие результаты при посеве в питомнике.

Данный анализ проводится в соответствии с ГОСТ 13056.5 «Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа».

Данным стандартом устанавливается три метода фитопатологического анализа: биологический, макроскопический и центрифугирования.

Биологический метод. Данный метод предназначен для установления внешней и внутренней зараженности семян.

Внутреннюю зараженность определяют только у семян всех видов дуба, каштана, лещины, ореха, сосны кедровой сибирской. Для других семян определяют внешнюю зараженность.

Чтобы установить внешнюю зараженность, из разных мест среднего образца отбирают не менее 500 семян. Из них на анализ выделяют по 100 семян для ясеня, клена, бука, ильмовых и по 200 семян для остальных видов.

Для определения внутренней зараженности из разных мест среднего образца отбирают не менее 200 семян. Из них выделяют 100. Для анализа семян всех видов дуба, каштана, лещины, ореха и фисташки используют загнившие семена, выделенные при установлении жизнеспособности или доброкачественности.

Внешнюю зараженность определяют путем раскладки семян на питательные среды, предварительно простерилизованные в автоклаве паром. Стерилизации подвергают также чашки Петри, фильтровальную бумагу, бюксы, воду. Питательные среды разливают в чашки Петри. Чашки Петри с разложенными семенами помещают в термостат на 5–6 суток при температуре 25–28°C. Просмотр семян проводят на шестые или седьмые сутки. При просмотре каждой чашки производят учет зараженности семян отдельно каждым паразитным и сапрофитным грибом. Учету подлежат все колонии грибов, образовавшиеся на семенах и вокруг них. Колонии сапрофитных грибов учитывают в процессе просмотра семян и оценивают их зараженность каждым грибом по степени зараженности семян:

- 1) единичная – до 5%;
- 2) слабая – до 25%;
- 3) средняя – до 50%;
- 4) сильная – более 50%.

Внутреннюю зараженность семян устанавливают во влажной камере, которую готовят следующим образом: в чашки Петри укладывают фильтровальную бумагу и увлажняют свежекипяченой водой до полной влагоемкости. Во влажную камеру раскладывают семена, у которых определяют внутреннюю зараженность, а также семена всех видов ильмовых, клена и ясеня. Перед раскладкой семена освобождают от кожуры и обеззараживают поверхность путем:

- а) быстрого проведения через пламя спиртовки с помощью пинцета;
- б) опускания в спирт на 1 мин;

в) стерилизации 0,5%-ным раствором марганцевокислого калия в течение 1 ч.

Макроскопический метод. Применяется для определения внешних изменений, вызванных развивающимися грибами в семенах всех видов березы, ольхи, дуба, тополя, ели и караганы древовидной. Навеску семян осматривают невооруженным глазом или с помощью лупы и выделяют деформированные семена, а также семена со склероциями и явно выраженным спороношением.

Метод центрифугирования. Используют для ускоренного или предварительного фитопатологического анализа семян. Для анализа из разных мест среднего образца берут две пробы по 100 семян. Их помещают в стерильные колбы, заливают 10–20 мл воды комнатной температуры и взбалтывают. Затем суспензию от каждой пробы сливают в стерильные пробирки центрифуги и подвергают центрифугированию в течение 3 мин. По окончании центрифугирования воду сливают, оставляя слой 1,5–2,0 см, осадок взмучивают и из него готовят пять препаратов. Препараты просматривают под микроскопом по всей площади покровного стекла и устанавливают наличие спор и род грибов.

11.5. Правила выдачи и формы документов о качестве семян

Документы о качестве семян деревьев и кустарников выдают лесосеменные станции: в Республике Беларусь РЛССЦ (Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр) на основании результатов лабораторного анализа средних образцов.

В зависимости от результатов лабораторного анализа семян могут быть выданы:

- а) удостоверение о кондиционности семян;
- б) результат анализа семян;
- в) справка.

Устанавливается класс качества семян в соответствии с ГОСТом 14161–86 (для хвойных пород) и ГОСТом 13854–78 (для лиственных пород). Этот показатель является одним из основных, по которому устанавливают норму высева. При посеве семян 2-го и 3-го классов нормы посева увеличиваются:

а) для хвойных пород 2-го класса качества – на 30%, 3-го класса – на 60%;

б) для семян лиственных пород 2-го класса качества – на 20%, 3-го класса – на 60%.

Документ «Удостоверение о кондиционности семян» выдают на семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормированным стандартам или техническим условиям и соответствуют их требованиям.

Документ «Результат анализа семян» выдают на семена, посевные качества которых не отвечают требованиям стандарта или техническим условиям или проверены не по всем нормированным показателям. В этом случае делается заключение, в котором указываются полученные показатели и допускаемые стандартом, затем вид дополнительной обработки, после которой семена могут быть подвергнуты повторному анализу.

Документ «Справка» выдают на семена, посевные качества которых не регламентированы ГОСТом, т. е. не установлены.

На семена, в которых были обнаружены карантинные сорняки, болезни, вредители, независимо от результатов лабораторного анализа, выдают «Результат анализа семян» со штампом: «Карантин. Высев и вывоз семян запрещен».

За месяц до истечения срока действия выданного ранее документа о качестве семян отбирают средний образец для повторной проверки качества семян.

Лекция 12. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

12.1. Факторы, влияющие на прорастание семян. Семенной покой и его виды

Семена древесных и кустарниковых пород во время развития и созревания характеризуются высокой физиологической активностью. В составе их тканей имеется большое количество подвижных углеводов и азотных соединений, которые по мере созревания семени накапливаются в нем в виде крахмала, белка и жиров.

При созревании семени замедляется его физиологическая активность, зародыш семян перестает расти, прекращается перемещение питательных веществ, уменьшается содержание воды.

Для прорастания семени необходимо создать условия, при которых возобновится физиологическая активность его тканей и рост зародыша.

Процесс прорастания семени состоит из нескольких этапов:

- 1) поглощения воды путем всасывания;
- 2) увеличения и начало деления клеток;
- 3) увеличения числа и активности энзим, ферментации запасов питательных веществ;
- 4) перемещения питательных веществ в точки роста;
- 5) увеличения дыхания и ассимиляции;
- 6) увеличения числа делений клеток;
- 7) дифференциации клеток на различные ткани и части растения.

Последовательность прохождения различных этапов прорастания до конца не выяснена, но установлено, что поглощение дополнительной воды необходимо для приведения в действие всей цепи реакций, в результате которых наступает прорастание. Кроме воды для прорастания семени необходимы кислород, определенная плюсовая температура, кроме этого семена некоторых пород нуждаются еще и в освещении.

Действие тех или иных факторов прорастания на семена разных видов растений различно, как и требования семян к этим факторам. Избыток воды тоже может уменьшить или прекратить прорастание семян. При намачивании семян многих древесных пород от 3 до 5 дней энергия прорастания нередко увеличивается, но при выдерживании тех же семян в воде в течение 10 дней всхожесть их значительно снижается.

Желуди некоторых видов дуба могут храниться под водой в течение 6 месяцев и не прорасть, хотя при этом и не теряют жизнеспособности. Не прорастают под водой даже семена болотных растений, выносящих длительное затопление.

Оптимальные для прорастания температуры у семян разных видов различны. У некоторых хвойных пород семена имеют двойной оптимум температур для прорастания. Семена других пород прорастают лучше при переменном чередовании повышенных и пониженных температур.

Все созревшие семена находятся в состоянии покоя для предупреждения преждевременного их прорастания. Семенной покой семян может быть: глубокий, вынужденный.

Глубокий покой – семена не прорастают длительное время без специальной подготовки даже при создании им благоприятных условий.

Вынужденный покой – семена не прорастают из-за отсутствия благоприятных условий (влаги, тепла, воздуха, света). Если семенам создать необходимые условия, то они быстро выходят из состояния покоя и прорастают.

В процесс покоя семена переводит процесс обезвоживания. Данное состояние – реакция на преодоление неблагоприятных сезонных условий. Семена в состоянии покоя могут выдерживать длительное охлаждение до очень низких температур (десятки-сотни градусов ниже нуля). Это позволяет длительно хранить сортовые семена путем криоконсервации. Естественная продолжительность покоя различна: от нескольких дней (ива) до 50 лет (водяной орех).

В состоянии глубокого покоя находятся семена ясеня обыкновенного, сосны кедровой, акации белой, липы, дуба, ясеня американского и др. В состоянии вынужденного покоя находятся семена сосны, ели, лиственницы, березы, ольхи, ильмовых и др.

Процессы, происходящие в семенах во время глубокого и вынужденного покоя, полностью не выяснены. Однако достижения в области физики, химии, молекулярной биологии, биохимии, а также раскрытие внутренней организации и энергетики физиологических процессов, выявление закономерности взаимодействия органов тканей позволяют сделать некоторые теоретические обоснования приемов подготовки семян к посеву.

Глубокий семенной покой важен для сохранения вида, так как он является выработавшейся в результате длительной эволюции приспособительной реакцией растений, которая обеспечивает прорастание семян в наиболее благоприятное время.

Если бы семена многих пород не обладали глубоким покоем, то, опадая осенью, в условиях достаточной влажности, тепла и света, они проросли бы и погибли от первых заморозков. Но в природе этого не происходит. Семена набухают и уходят под снег в таком состоянии и всходят весной следующего года.

12.2. Физиологические причины глубокого семенного покоя

Причины глубокого покоя следующие:

- 1) недоразвитость зародыша семени;
- 2) слабая проницаемость оболочки семян для воды;
- 3) семенная оболочка непроницаема для кислорода;
- 4) наличие особых веществ – ингибиторов роста.

Недоразвитость или особое физиологическое состояние зародыша – одна из часто встречающихся причин глубокого семенного покоя. У некоторых пород зародыш при созревании семени находится в незрелом состоянии и ему требуется для достижения стадии зрелости определенный период хранения при благоприятных условиях. К числу таких семян относятся семена сосны кедровой и ясеня обыкновенного.

Бывает, что зародыш морфологически зрелый, но физиологически не подготовлен к прорастанию. По этой причине обладают глубоким семенным покоем семена дуба красного, некоторых видов сосны, многих растений из семейства розоцветных.

Непроницаемость семенной оболочки часто является причиной глубокого семейного покоя. У семян белой акации, гледичии (других бобовых), липы семенная оболочка непроницаема для воды, поэтому семена в обычных условиях длительное время не набухают. У других, пород, например, у ясеня пенсильванского и сосны веймутовой, семенная оболочка непроницаема для кислорода.

Малая проницаемость семенных оболочек уменьшает доступ кислорода к точкам роста, в результате чего при повышенных температурах начинается анаэробное дыхание. Это вызывает образование ингибирующих веществ, препятствующих выходу зародыша из состояния покоя. У некоторых растений оболочка механически препятствует росту зародыша.

Причиной глубокого семенного покоя может быть наличие в семени особых веществ – ингибиторов роста (или в самом зародыше, или в окружающих его тканях). Ингибиторы были найдены в семядо-

лях дуба красного и ясеня американского, в семенах березы. Насчитывают около 100 пород, у которых прорастание семян регулируется ингибиторами. Удалось даже выделить некоторые из них. Кумарин и связанные с ним соединения часто играют роль ингибиторов удлинения корневых клеток. Действие ингибиторов проявляется по-разному.

В состоянии покоя могут находиться разные части семени. Иногда покой вызывается наличием ингибиторов в семядолях, а зародыш способен расти и развиваться. У других растений в состоянии покоя находится подсемядольное колено или корешок. Причины и длительность семенного покоя могут быть не одинаковы как у растений разных видов одного рода, так и у разных партий семян одного вида.

Причины последних различий до конца не изучены. Они могут как иметь генетическую природу, так и зависеть от погодных условий созревания семян или их сорта и режима хранения.

12.3. Способы прерывания периода покоя

Рассматривая семя как саморегулирующуюся, самонастраивающуюся биологическую систему, можно сказать, что во время покоя семян она находится в равновесном состоянии, зародыш семени очень медленно потребляет запасное питательное вещество.

При прорастании семян биологическая система выводится из равновесного состояния. При этом необходимо воздействие определенного комплекса факторов, вызывающих в системе возбужденные состояния, благодаря которым осуществляются многие биологические процессы. Такие состояния возникают при наличии разного рода источников энергии. Так, при намачивании семян в воде изменяется энергетический уровень всей биологической системы.

С повышением температуры воды, окружающей семя, возникает дополнительная энергия, усиливающая его возбужденное состояние. Это обеспечивает ускорение многих сложных биохимических реакций в процессе прорастания. При этом кислород воздуха и воды усиливает и поддерживает возбужденное состояние всей системы на высоком энергетическом уровне.

Включение в раствор дополнительных энергетических материалов в виде солей, кислот, щелочей в определенных концентрациях может ускорить процесс прорастания при более полном использовании энергетического материала семян. Присутствующие в растворе ионы металлов сами могут являться дополнительным энергетическим источником при химических реакциях прорастания.

Биологическая система семян выводится из состояния покоя путем облучения их солнечным светом или другими световыми источниками света. В этом случае повышается энергия прорастания и всхожесть семян, ускоряется рост и развитие всходов и сеянцев. Это объясняется тем, что свет, рассматриваемый как электромагнитные колебания и поток фотонов, несущих энергию, воздействует на семена и вызывает электронное возбужденное состояние в биологической системе семян. После такой обработки в эндосперме и в зародыше семян активизируются ферменты, приводящие к ускоренному переводу запасных питательных веществ семян из неусвояемой для зародыша и проростка формы в усвояемую.

Знание причин семенного покоя позволяет разработать и применить различные способы его преодоления путем специальной предпосевной обработки.

Если причина семенного покоя – непроницаемость семенной оболочки, то прервать его можно, нарушив ее целостность скарификацией, а также химическим воздействием на нее концентрированной серной и другими кислотами, горячей водой и т. д.

Период покоя семени при недоразвитости зародыша или физиологической неподготовленности семени к прорастанию прерывать очень сложно, но и здесь длительной практикой и опытами разработан особый прием – стратификация.

Стратификация семян заключается в определенном, индивидуальном для каждого вида сочетании основных факторов прорастания: тепла, влаги, света, кислорода. Постоянное или переменное воздействие этих факторов позволяет подготовить к прорастанию семена с длительным покоем из-за неподготовленности зародыша или других частей. При этом в семени происходят глубокие биохимические изменения.

Процессы перестройки питательных веществ в семенах протекают более интенсивно после воздействия холода на семена, стратифицированные предварительно в тепле и проращиваемые при оптимальной температуре. У них активность каталазы достигает наибольшей величины, повышается ее качество, наблюдается значительная убыль жиров и накопление растворимых сахаров. Срок подготовки к прорастанию при этом сокращается в два раза.

Под влиянием пониженных температур в клетках происходит накопление веществ, стимулирующих рост. При достижении высоких концентраций эти вещества устраняют действие ингибиторов, что определяет у семян с глубоким покоем сокращение срока подготовки к прорастанию.

Лекция 13. СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН К ПОСЕВУ

Современные способы подготовки семян к посеву рассчитаны не только на преодоление глубокого семенного покоя, но и на стимулирование энергии прорастания семян, на создание наиболее благоприятных условий роста для проростков и всходов, а также на борьбу с вредителями и болезнями, предупреждение заболеваний и повреждений. При этом учитывают биологические особенности семян и возможность активизации их жизнедеятельности.

Наиболее распространенные способы подготовки семян к посеву: стратификация, снегование, намачивание и проращивание до состояния наклевывания, скарификация, обработка микроэлементами и ростовыми веществами, дезинфекция и дезинсекция, гидротермическое воздействие. Однако для различных видов деревьев и кустарников условия и сроки подготовки семян к посеву различны.

13.1. Стратификация, снегование, намачивание и гидротермическое воздействие

Стратификация – это переслаивание. В недалеком прошлом при подготовке семян методом стратификации применялось переслаивание семян с песком или измельченным торфом. Однако в настоящее время применяется не переслаивание, а перемешивание семян с субстратом.

Семена большинства древесных и кустарниковых пород стратифицируют при температуре от 0 до +5°C, иногда до +10°C. Для некоторых пород (ясеня, липы, можжевельника) на семена воздействуют переменными температурами: вначале повышенной (20–25°C), а затем пониженной (0–5°C).

В качестве субстрата при стратификации используют торфяную крошку или чистый среднезернистый песок. Можно проводить стратификацию семян и в опилках, но этот субстрат используется гораздо реже. Предварительно намоченные семена перемешивают с тройным объемом субстрата, увлажняют до 50–60% и помещают в ящики размером 100×30×40 см. Для доступа воздуха в стенках и днище ящика устраивают отверстия диаметром около 1 см.

Ящики ставят на стеллажах или на полу на подкладки из брусков толщиной 3–4 см. Смесь семян с песком или торфом через каждые 2–3 недели высыпают из ящика на брезент, перемешивают и увлажняют до

нормы. В помещениях поддерживают температуру от 1 до 5°C, допуская в течение 2–3 дней понижение температуры до –4°C. Ящики с прорастающими раньше времени семенами ставят на снег или в ледник.

При больших партиях семян стратификацию производят в траншеях, которые бывают: холодными (зимние промерзающие), теплыми (зимние непромерзающие), летними. Для закладки траншей выбирают сухое, возвышенное место.

Холодные траншеи используют для семян с периодом предпосевной подготовки до 2–4 месяцев. Такие семена успевают подготовиться к прорастанию за период от сбора до наступления морозов и промерзания почвы. Траншеи должны быть глубиной 60 см, шириной 100 см. На расстоянии 10–15 см от дна траншеи устраивают дощатый пол. Смесь семян с песком или торфом насыпают слоем 30–35 см. Сверху траншею закрывают досками и слоем соломы 10–15 см, а зимой траншеи прикрывают снегом. До наступления устойчивых морозов смесь семян с субстратом через каждые 10 суток перелопачивают и при необходимости увлажняют.

Теплые траншеи используют для семян со сроком предпосевной подготовки более 3–4 месяцев. Устройство теплых траншей аналогично устройству холодных с той лишь разницей, что глубину увеличивают до 80–100 см и через каждые 1,5–2 м устанавливают вентиляционные трубы диаметром 20–30 см.

Смесь семян с песком или торфом насыпают в траншеи слоем 50 см, сверху траншеи закрывают досками, на которые укладывают слой соломы 25 см. В течение осени следят, чтобы температура в траншее не поднималась выше 5°C. При более высокой температуре на ночь траншеи надо открывать для охлаждения. До наступления устойчивых морозов смесь семян с субстратом в траншеях перемешивают через каждые 10 суток и при необходимости увлажняют. Поздней осенью с наступлением устойчивых морозов слой соломы над траншеей увеличивают до 50–70 см, а с выпадением снега насыпают его слоем до 50 см.

Летние траншеи используют для стратификации свежесобранных семян и сбора прошлогодних с посевом их осенью или дальнейшей стратификацией в зимних траншеях или ящиках. Траншеи глубиной 0,3 м и шириной 0,5 м полностью заполняют смесью семян с песком или торфом, после чего их закрывают досками и покрывают соломой слоем 10–15 см. Для равномерного увлажнения и обогащения кислородом воздуха через каждые 10 суток смесь в траншеях перемешивают и при необходимости увлажняют.

Весной, чтобы усилить энергию прорастания, можно внести семена в теплое помещение за 3–4 дня до посева, высыпать на брезент и тщательно перемешивать. После проветривания, прогревания и увлажнения семена быстро наклеиваются.

Снегование. Применяют для семян, которым требуется для подготовки к прорастанию воздействие низких температур (около 0°C). Оно положительно влияет на грунтовую всхожесть и даже на качество сеянцев сосны, ели, лиственницы, пихты и некоторых лиственных пород. Семена, предварительно намоченные в талой воде, насыпают в мешочки из редкой, но прочной ткани на 1/3–1/4 их объема. Слой семян в мешочке разравнивают, чтобы он был толщиной не более 2–3 см. Сверху слой снега утрамбовывают неоднократно. Его высота должна составлять 50–70 см. Чтобы задержать быстрое таяние, снег сверху покрывают опилками, лапником или соломой. Мелкие семена можно подвергать снегованию в ящиках, чередуя слой семян 2–5 см с слоем снега 5–10 см. Более крупные семена кедра сибирского, ясеня ланцетного, кленов остролистного и ясенелистного и других пород можно стратифицировать при глубоком снежном покрове в снежных траншеях. При наступлении устойчивого снежного покрова для этой цели роют в снегу траншею. Дно ее должно быть выше поверхности почвы на 20 см. Траншею заполняют слоями семян и снега толщиной 8–10 см, чередуя их между собой. Сверху еще насыпают слой снега 1 м и покрывают его соломой, опилками или лапником. В день посева семена достают из-под снега и просушивают до состояния сыпучести.

Намачивание. Применяется при подготовке семян с коротким или вынужденным периодом покоя, в частности, сосны и ели обыкновенной, лиственницы сибирской и других пород. Намачивают семена в воде комнатной температуры в течение 12–24 ч. По истечении указанного времени семена подсушивают и сразу же высевают.

Семена лиственницы замачивают в течение суток, сосны обыкновенной и ели обыкновенной – 8–12 часов, даже до 18 часов, вяза – 24 часов. Хорошие результаты дает облучение набухших семян сосны, ели, лиственницы солнечным светом в течение 1–2 ч.

Гидротермические воздействия. Проводят с целью размягчения трудно проницаемой для воды оболочки семян. Этот вид подготовки семян к посеву применяется для семян белой акации и гледичии. Семена этих пород обрабатывают кипятком, серной кислотой или скарифицируют. Обработку кипятком следует проводить осторожно, так как их легко можно запарить, особенно при обработке большой партии семян при длительном выдерживании в кипятке.

Небольшую партию семян высыпают в решето или мешок из редкой мешковины и погружают попеременно 3–4 раза в баки с кипятком и с холодной водой, выдерживая в кипятке каждый раз по 3 минуты. Затем их оставляют в холодной воде на сутки, а потом высевают. При большой партии семян их насыпают в кадку 1/3–1/4, объема заливают водой с температурой 80°C, тщательно перемешивают в течение 10–14 минут и оставляют на 12 часов. Затем набухшие семена смешивают с влажным песком и выдерживают при температуре 20–24°C, периодически перемешивая и увлажняя в течение 4–5 дней.

13.2. Механическое и химическое воздействие.

Насыщение водой в вакууме

Скарификация и химическое воздействие. Механическое воздействие на непроницаемую оболочку семени заключается в нанесении ей мелких механических повреждений, а химическое воздействие – в обработке оболочки концентрированными кислотами. В результате этих воздействий оболочка семени становится воздухо- и водонепроницаемой.

Скарификация осуществляется особыми скарификационными машинами или протиранием семян с песком вручную. Семена можно скарифицировать с помощью крупорушки и клеверотерки. Крупорушка (от слов «круп» и «рушить») – машина по очистке и переработке зерна в крупу, а также машина для приготовления крупы из зерен. От мельницы отличается «размером» продукции (мельница перемалывает зерно в порошок, крупорушка только дробит его). Клеверотерка – машина, выполняющая операцию молотбы клевера и вытирания семян из головок.

После скарификации семена намачивают в воде комнатной температуры 12 ч и высевают во влажную почву. Семена сосны и ели, собранные несколько лет назад, рекомендуют намачивать в хлорной воде концентрацией 2%, а листовницы – в известковой 1%-ной концентрации. В этих случаях осуществляется химическое воздействие не только на оболочки, но и на процессы жизнедеятельности семян.

Скарификация или химическое воздействие на непроницаемые оболочки семян могут быть заменены принудительным насыщением семян водой в вакууме.

Метод принудительного насыщения водой в вакууме. Разработан в Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте в 1969 г.

Была создана и испытана установка для предпосевной обработки семян, основанная на применении вакуума. Установка представляет собой металлический тонкостенный цилиндр, в который соосно вставлен второй цилиндр для загрузки в него трех кассет с семенами. Оба цилиндра привариваются к сферическому дну, которое имеет закрытые пробками два отверстия для удаления растворов.

Установка сверху закрывается откидной крышкой, которая с помощью винтов и гаек герметически закрывает камеру во время работы. Установку через штуцер подключают к любому серийному вакуумному насосу. Кассеты с семенами помещают во внутренний цилиндр и заливают водой, чтобы слой воды над семенами составлял 10–15 см. Камеру герметически закрывают и откачивают воздух до создания давления около 0,1 МПа. В момент достижения разрежения из жидкости и находящихся в ней семян начинает бурно выделяться поглощенный при нормальных условиях газ.

Это состояние поддерживается в камере 0,5–1,5 ч, в зависимости от вида семян и плотности оболочки. Общее время обработки – 1–2 ч. После окончания рабочего цикла насос останавливают, камеру через игольчатый клапан соединяют с атмосферой.

Из-за резкого увеличения давления вода проникает в освобожденные от воздуха полости межклетников и тканей семян. При обработке семян робинии лжеакации (или белой акации), ореха черного, абрикоса обыкновенного и боярышника однопестичного влажность семян повышается в 1,5–3 раза по сравнению с влажностью стратифицированных семян. Всхожесть семян робинии лжеакации повышается на 20%, ореха – на 16%, абрикоса – на 16%, трудовые затраты уменьшаются в 20–30 раз.

13.3. Обработка микроэлементами и стимуляторами роста

Обработка семян микроэлементами. В течение 12–24 ч семена замачивают в растворах, содержащих микроэлементы. Замоченные семена слегка подсушивают на воздухе в тени до состояния сыпучести и сразу высевают в грунт. В качестве микроэлементов используют бор, медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, йод, никель и др. Действие микроэлементов специфично.

Бор положительно влияет на рост и развитие растений, особенно корневых систем. Медь входит в состав ферментов и участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Цинк участвует в образовании стимуляторов роста, катализирует окислительно-восстано-

вительные процессы, усиливает рост корневых систем, повышает морозо- и засухоустойчивость растений. Марганец повышает интенсивность дыхания и ассимиляции растений, способствует ускорению прорастания семян.

Предпосевную обработку семян проводят растворами микроудобрений: борной кислоты, сернокислого цинка, сернокислой меди, азотнокислого кобальта, молибденовокислого аммония, сернокислого марганца. Растворяют необходимое количество микроудобрений сначала в небольшом количестве теплой воды, а затем доливают холодной водой до нужной концентрации раствора. Семена намачивают в растворе 18–20 ч. Рабочая концентрация растворов – 0,01–0,03%. Объем раствора должен превышать объем семян в 3–4 раза.

Обработка семян стимуляторами роста. Стимулирующее действие на прорастание семян и рост сеянцев некоторых пород оказывают особые вещества – стимуляторы. Стимуляторами роста являются гиббереллин, гетероауксин, парааминобензойная кислота (ПАБК), янтарная кислота в концентрации 0,01–0,005 %.

Высокий эффект при подготовке семян к посеву дает намачивание их в водных растворах препаратов на основе фумаровой кислоты. Эти вещества безопасны для человека и окружающей среды, применяются в концентрации 0,0001–0,00001 %.

13.4. Обработка семян ультразвуком и звуком.

Ультрафиолетовое облучение

Обработка семян ультразвуком и звуком. Обработка проводится в водной среде. Для этих целей применяют пьезокварцевые ультразвуковые генераторы с частотой колебаний от 20 до 1000 кГц, звуковые генераторы с частотой колебаний от 0 до 20 кГц. Мощность обработки ультразвуком дозируется 1–3 Вт/см². Продолжительность воздействия ультразвука и звука на семена составляет 5–10 мин.

При увеличении мощности или времени обработки семян ультразвуком или звуком их посевные качества начинают снижаться, поэтому применяют предпосевную обработку семян водой, обработанной звуком или ультразвуком. Следует брать воду, обработанную ультразвуком или звуком не раньше, чем за 0,5–1,0 ч до замачивания. Продолжительность замачивания семян в обработанной ультразвуком или звуком воде около 12 ч.

Партия семян помещается в технологический объем с водой, при этом объем семян не должен превышать 30% объема воды. Вносятся

необходимые микроэлементы. В течение 5–10 минут производится обработка ультразвуком.

Обработка семян ультрафиолетом. Для предпосевной обработки семян хвойных пород эффективно применение ультрафиолетового облучения. Облученные семена при посеве дают более ранние и дружные всходы. Наилучшие результаты получаются при облучении семян мощностью светового потока $64 \text{ Вт/м}^2\text{с}$ при длине волны 240–360 нм в течение 7 ч.

Обработка семян ультрафиолетовым излучением позволяет добиться увеличения урожая на 10–50% без применения химических препаратов. При этом увеличивается всхожесть и энергия прорастания, сокращается срок созревания на 3–15 суток, увеличивается стойкость урожая к воздействию природных климатических факторов. Производительность – 500 кг/час.

13.5. Дражирование семян. Дезинфекция и дезинсекция семян

Дражирование семян – покрытие семян специальным субстратом, хорошо удерживающим влагу и содержащим достаточное количество питательных веществ, в том числе и в виде микроэлементов, стимуляторов и биопрепаратов, необходимых для быстрого прорастания семян и энергичного роста всходов. Субстрат также содержит пестициды и репелленты для защиты семян и всходов от болезней и вредителей.

Применение дражированных семян позволяет повысить грунтовую всхожесть и сохранность всходов, снизить расход семян, производить точечный посев и обеспечивает получение высококачественных сеянцев.

Химической промышленностью созданы полимерные пленки, разрушающиеся через определенное время под воздействием влаги, солнечной радиации или почвенных микроорганизмов. Это говорит о возможности перехода на посев в капсулах, которые будут содержать все необходимые элементы питания для проростка, оптимальную кислотность и гранулометрический состав микоризованного субстрата.

Дезинфекция и дезинсекция семян. Дезинфекцию и дезинсекцию семян применяют для защиты семян от грибных заболеваний и повреждений вредителями. Чтобы предупредить заражение семян

грибными заболеваниями, вызывающими полегание сеянцев, семена протравливают химическими веществами – фунгицидами, уничтожающими возбудителей заболеваний.

Протравливание проводят в тех случаях, если в документах о качестве семян, выданных лесосеменной станцией, есть соответствующие указания. Протравливают семена сухим, полусухим и мокрым способами.

Фентиурам – комбинированный протравитель. Он обладает фунгицидными, бактерицидными и инсектицидными свойствами. БМК – системный фунгицид в форме смачивающегося порошка. Норма расхода 5–10 г/кг семян. Беномил (и его аналоги, фундазол) – импортный системный фунгицид в виде 50%-ного смачивающегося порошка.

Другие способы обработки семян.

Калибровка семян проводится с использованием сит. Плохо просеивающийся материал разделяют на фракции в воде или в 5%-ном растворе поваренной соли (аммиачной селитры). Семена высыпают в воду (раствор) и тщательно перемешивают. Через 5 минут тяжелые семена оседают на дно, а легкие, щуплые всплывают.

Закалку – воздействие пониженными температурами – проводят с целью увеличения устойчивости растений к воздействию пониженных температур.

Можно в течение 0,1–0,5 минуты сухие семена обработать **рентгеновскими и гамма-лучами**, можно – импульсным концентрированным **солнечным светом** (делают 30–40 импульсов). Сейчас довольно широко применяют **лазерное облучение** семян в течение 5–15 минут.

Лекция 14. ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ СЕМЯН

14.1. Вредители плодов и семян

Вредители семян, шишек и плодов наносят большой ущерб лесосеменному делу, уничтожая значительную часть урожая семян. Поврежденные семена, попадая в семенной фонд, в отдельные годы резко снижают его посевные качества. В годы низкого урожая насекомые могут повреждать почти все семена, шишки и плоды.

Наибольший процент поврежденных семян отмечается у всех видов ели, пихты, березы, дуба, робинии лжеакации, орехоплодных.

Урожай семян уменьшают также насекомые, которые повреждают почки, хвою, листву и молодые побеги, препятствуя тем самым образованию цветков и плодов.

Вредители семян принадлежат главным образом к 4 отрядам: чешуекрылые, двукрылые, жуки, перепончатокрылые.

Из отряда чешуекрылых наиболее распространены листовертки и огневки, из отряда двукрылых – мухи и галлицы, из отряда жуков – долгоносики и точильщики, из отряда перепончатокрылых – семееды.

Наибольший ущерб урожаю шишек, плодов и семян приносят следующие вредители: еловая шишковая огневка (ель, кедр, лиственница, пихта, сосна), еловая шишковая листовертка, смолевка сосновых шишек, лиственничная муха, еловый короткохвостый семеед и еловая семенная галлица, лиственничный семеед, пихтовая муха и пихтовая галлица – семеед, желудевый долгоносик, желудевая плодоярка, буковая плодоярка, ореховая плодоярка.

Из паразитных грибов наиболее распространены: фузариум, вертициллиум, ботритис и альтернария, вызывающие полегание проростков, всходов и сеянцев.

Часто встречающиеся сапрофитные грибы (пенициллиум, аспергиллус и мукоровые) являются причиной плесневения и загнивания семян при хранении и стратификации.

14.2. Мероприятия по профилактике и борьбе с вредителями и болезнями

Защитную обработку предстоящего урожая шишек, плодов и семян проводят на основании материалов лесопатологических обследований.

Основная задача лесопатологического обследования – прогноз численности вредителей с целью своевременного подавления их до хозяйственно неощутимого уровня, а также с целью подбора для заготовки семян наименее зараженных насаждений. В зависимости от поставленных задач обследование насаждений может быть: рекогносцировочным, детальным, специальным.

Рекогносцировочное обследование проводят для выявления поврежденности семян и установления причин, вызывающих повреждение. В насаждениях хвойных пород его проводят 1 раз в 5–7 лет по всем семенным насаждениям предприятия. Обследование делают в сентябре – октябре. С этой целью выбирают 2–3 модельных дерева на каждые 10 га насаждения. Модельные деревья берут по средним таксационным признакам и плодоношению. С этих деревьев собирают шишки. Общее количество шишек для учета должно быть не менее 300. Техника детального обследования зависит от особенностей древесной породы и биологии вредителей, развивающихся в шишках.

Независимо от древесной породы и площади семенных насаждений анализируют все шишки с 2–3 модельных деревьев. Сбор шишек проводят дважды: первый раз в последней декаде июня, а второй – во второй половине августа. Все собранные в июне шишки осматривают и вскрывают путем последовательного отщепления чешуи от стержня, начиная от основания шишек.

Материалы детального обследования дают основание для заключений о целесообразности проведения защитных мероприятий в насаждениях или соответствующего увеличения объема заготовок.

Специальное обследование проводят с целью обоснования защитных мероприятий. Обследование проводят 1 раз в год во второй половине сентября. В насаждении с 2–3 деревьев собирают 300 шишек и определяют абсолютную поврежденность. Из шишек ели и лиственницы извлекают 200 семян, их взрезают и определяют зараженность семеедами.

Защитные мероприятия плодоносящих насаждений подразделяют на профилактические (предупредительные) и истребительные.

Профилактические меры по предохранению семян от повреждения насекомыми заключаются в создании оптимальных условий для развития и формирования шишек, плодов и семян в насаждениях. С этой целью применяют меры, улучшающие рост насаждений и их санитарное состояние: своевременно проводят рубки ухода, мелиорацию, уход за почвой, вносят удобрения, создают условия для привлечения полезных птиц, насекомых и животных. В местах массового

сбора семян систематически удаляют больные и зараженные вредителями деревья и валежник.

Профилактические мероприятия: своевременное проведение изреживаний, рыхление почвы, борьба с травянистой растительностью, внесение удобрений, привлечение полезных птиц и насекомых и др.

В местах массового сбора семян удаляют больные и зараженные вредителями деревья и валежник. Из лесосеменных объектов и прилегающих к ним насаждений удаляют деревья и кустарники, являющиеся промежуточными хозяевами для развития грибных болезней (ржавчина и др.).

Постоянные лесосеменные участки закладывают в здоровых насаждениях, не ослабленных грибными заболеваниями, хвоей и листогрызущими насекомыми, метеорологическими и другими факторами. Изреживание лесосеменных участков проводят равномерно и постепенно, чтобы не создать благоприятных условий для развития вредителей плодов и семян, большинство которых светолубово.

При изреживании удаляют деревья, поврежденные стволовыми вредителями, больные и сухостойные. В междурядьях и по опушкам участков высевают многолетние травы, поскольку затенение почвы способствует развитию грибных заболеваний у гусениц и личинок, повреждающих плоды и шишки.

К истребительным мерам относятся мероприятия, направленные на непосредственное уничтожение вредителей. Известны два метода борьбы с вредителями: химический и биологический.

В настоящее время хорошо разработан химический метод борьбы против вредителей семян хвойных пород. Он является пока единственным эффективным и производительным методом, с помощью которого уничтожают личинки и гусениц или снижают ущерб от них до хозяйственно неощутимого. Борьба с вредителями шишек и семян – обязательное мероприятие на объектах постоянной лесосеменной базы. Химическую обработку осуществляют только в урожайные годы, если наблюдается сильное повреждение предстоящего урожая.

Биологический метод борьбы с помощью трихограмм дал положительные результаты в борьбе с яблоневой плодовой жоркой. Наиболее эффективным видом является *Trichogramma bezdencovii*. Эффективность трихограммы зависит от своевременности ее выпуска, а также от температуры и влажности воздуха. Трихограмму выпускают при температуре воздуха не ниже 14°C на деревьях во взрослой стадии. Для Беларуси лучший срок выпуска трихограммы – начало и момент массовой яйцекладки плодовой жорки. На 1 га насаждения выпускают 1–1,5 г или 80–120 тыс. особей.

Положительные результаты дал биологический метод борьбы с помощью энтобактерина против желудевого долгоносика. Опытное опрыскивание суспензией этого препарата в концентрации 1% дало возможность сохранить здоровыми 70% желудей.

Для борьбы с некоторыми вредителями лесных семян можно использовать механические способы борьбы, которые предупреждают частичное или полное попадание зараженных и поврежденных семян и плодов в семенной фонд.

Таковыми мерами являются сбор и уничтожение преждевременно опадающих семян и плодов (шишек), а также очистка и сортировка семян, поврежденных семеедами, галлицами и другими насекомыми, при условии, что поврежденные семена отличаются от здоровых по внешнему виду или массе. После очистки и сортировки все отходы немедленно сжигают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новосельцева, А. И. Справочник по лесосеменному делу / А. И. Новосельцева. – М.: Лесная промышленность, 1978.
2. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский – Минск: БГТУ, 2007.
3. Родин, А. Р. Лесные культуры / А. Р. Родин. – М.: МГУЛ, 2006.
4. Наставление по лесосеменному делу / Гос. ком. по лесн. хоз-ву.– М., 1980.
5. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР.– М.: Лесная пром-сть, 1979.
6. Программа развития лесных питомников в организациях министерства лесного хозяйства Республики Беларусь на 2010–2015 годы / М-во лесного хоз-а Респ. Беларусь. – Минск, 2010.
7. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы: утв. 26.05.2011 г. / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск: ГУ «БелИСА», 2010.
8. Лесовосстановление и лесоразведение в лесах Республики Беларусь на период до 2015 года: гос. программа / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 1998.
9. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь: ТКП 047–2009. – Введ. 20.05.09. – Минск: Ин-т леса Нац. акад. наук Беларуси, 2009.
10. Лесное семеноводство. Общие требования: СТБ 1709–2006. Минск, госстандарт, 2006, 14 с.
11. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты: ГОСТ 13056.2–89. – Введ. 01.01.1991. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1991.
12. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести: ГОСТ 13056.6–97. – Введ. 01.03.1999. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1999.
13. Семена деревьев и кустарников. Методы определения доброкачественности: ГОСТ 13056.8–97. – Введ. 01.10.1998. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1998.
14. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности: ГОСТ 13056.3–86. – Введ. 01.07.1987. – Минск: Межгос. совет

по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992.

15. Семена деревьев и кустарников. Методы энтомологической экспертизы: ГОСТ 13056.9–68. – Введ. 17.02.1992. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992.

16. Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа: ГОСТ 13056.5–76. – Введ. 17.02.1992. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992.

17. International rules for seed testing. – Bassersdorf: The International Seed Testing Association (ISTA), 2003.

18. Семена деревьев и кустарников. Правила выдачи и формы документов о качестве: ГОСТ 13056.10–68. – Введ. 17.02.1992. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1. Признаки и свойства плодов и семян хвойных пород.....	4
Лекция 2. Признаки и свойства плодов и семян лиственных пород	133
Лекция 3. Постоянная лесосеменная база и лесоводственная ценность семян	322
Лекция 4. Проведение фенологических наблюдений	37
Лекция 5. Учет и прогноз ожидаемого урожая семян.....	41
Лекция 6. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород.....	48
Лекция 7. Сбор шишек и плодов	52
Лекция 8. Хранение и переработка шишек хвойных пород.....	59
Лекция 9. Извлечение семян из плодов лиственных пород	65
Лекция 10. Транспортировка и хранение семян	70
Лекция 11. Паспортизация и определение посевных качеств семян	78
Лекция 12. Факторы, влияющие на прорастание семян	88
Лекция 13. Способы подготовки семян к посеву	93
Лекция 14. Вредители и болезни семян.....	100
Литература.....	105

Учебное издание

Волкович Александр Петрович

ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

Тексты лекций

Редактор *А. С. Аристова*
Компьютерная верстка *А. С. Аристова*
Корректор *А. С. Аристова*

Издатель:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.