

**Группа № 23 «Мастер по лесному хозяйству» СП – Шенкурск.**

**МДК 02.01. Лесоводство и лесоразведение.**

**Задание на 10 января 2023 года.**

**Тема 1.3 Переработка лесосеменного сырья.**

Задание для выполнения:

1. Прочитать учебник на 10.01.2023г. и лекцию.
2. В рабочей тетради дать ответы на следующие вопросы:
  - 1) Что такое однородная партия лесных семян?
  - 2) Как увязывается физиологическое состояние семян со сроком сбора лесосеменного сырья?
  - 3) Можно ли собирать шишки сосны в октябре, а желуди дуба до первых заморозков?
  - 4) При каком физиологическом состоянии семян березы, тополей и осины производят их заготовку?
  - 5) Условия, необходимые для сохранения посевных качеств семян при переработке лесосеменного сырья и хранения семян, и их научное обоснование.
  - 6) Семена каких древесных пород извлекают в шишкосушилках?
  - 7) Технология получения семян лиственных пород.
  - 8) Цель обескрыливания семян, их очистки и сортировки.
  - 9) Отличительная особенность хранения мелких семян хвойных пород и желудей дуба.
  - 10) Что такое федеральный и страховой фонды лесных семян?
  - 11) Способы упаковки семян и их транспортировки.
  - 12) Теоретическое обоснование необходимости подготовки семян к посеву.
  - 13) Способы подготовки семян с глубоким и вынужденным покоем.
  - 14) Какие показатели качества семян лесных растений определяют, и кто выполняет эту работу?
  - 15) Что такое однородная партия семян?
  - 16) Как отбирают среднюю пробу и для чего?
  - 17) Определяют ли у семян одной пробы одновременно всхожесть, жизнеспособность и доброкачественность?
  - 18) В каких случаях выдают на семенной материал документы: сертификат, удостоверение о качестве семян и результат анализа?
  - 19) Какие древесные породы имеют глубокий покой и почему?

**Лекция на 10.01.2023г.**

**Особенности заготовки и хранения лесосеменного сырья основных пород.**

Шишки сосны обыкновенной собирают в период с ноября по март, но можно собирать их и во второй половине октября. В последнем случае заготовленные в

средней полосе шишки для дозревания семян следует в течение двух месяцев хранить в хорошо проветриваемом и защищенном от осадков неотопляемом помещении на дощатом полу слоем не более 0,5 м, обязательно перемешивая 1...2 раза в неделю. Признак спелости семян - серая окраска шишек.

Шишки лиственницы Сукачева собирают в сентябре-октябре; сибирской в августе - сентябре; даурской в октябре-ноябре; ели европейской с октября по февраль, ели аянской в сентябре. Один из признаков спелости - побурение шишек. Свежесобранные шишки сосны обыкновенной, лиственницы Сукачева, сибирской и ели европейской просушивают под навесом слоем 40...50 см, периодически перемешивая. Шишки сосны и ели более поздних сроков сбора хранят в специальных амбарах, складах и других приспособленных для этой цели помещениях слоем не более 1,5 м. Собранные шишки лиственницы сибирской хранят на складах в течение 20 дней до полного созревания семян в шишках, после чего их перерабатывают. Шишки лиственницы следует собирать в насаждениях или в группах деревьев, так как семена, собранные с одиночно растущих деревьев, отличаются плохим качеством.

Шишки сосны кедровой сибирской (кедра сибирского) собирают в августе - сентябре, когда семена становятся коричневыми, а шишки побуревшими. Шишки пихты сибирской собирают в сентябре, когда они становятся светло-бурыми, а пихты Нордманна, или кавказской, в сентябре - октябре, когда они буро-коричневые.

Желуди собирают после первых осенних заморозков в сентябре - октябре, до наступления морозов. В первые дни опадают преимущественно больные, поврежденные желуди (иногда до 70...90%). После первых заморозков наблюдается максимальный опад, а количество здоровых желудей при этом достигает 60...70 %, в конце периода опадения здоровые желуди составляют 90...95%. Здоровые, зрелые желуди имеют темно-коричневый цвет. Они покрыты блестящей, глянцевитой кожурой. Перед зимним хранением желуди сортируют, удаляя больные и поврежденные.

Крылатки кленов собирают в сентябре: остролистного - при побурении полусухих крылаток, татарского и полевого, когда окраска крылаток первого станет коричневато-бурой, а второго - побуревшей. Собранные крылатки очищают от плодоножек, листьев, побегов и других примесей, а перед транспортировкой и хранением просушивают в защищенном от солнца месте.

Сбор плодов (орешков) липы мелколистной начинают в сентябре - октябре при появлении серовато-зеленого цвета и побурении прицветного листа соплодия. Позже можно собирать орешки липы по насту, сметая их в кучи.

Семена ясеня обыкновенного созревают в августе и позже. Крылатки собирают в сентябре - октябре после того, как семя станет коричневым, а крылатка в это время еще зеленая или чуть побелевшая.

Сбор плодов березы, тополей и осины представляет некоторую сложность в том отношении, что сразу после созревания семян происходит опадение плодов. Поэтому для того, чтобы собрать весь урожай, необходимо знать точное время созревания семян. Сережки березы бородавчатой собирают в июле - августе, а березы повислой в

сентябре - октябре, когда они приобретут желто-бурый цвет и при легком растирании будут рассыпаться. Плоды тополей и осины надо собирать, как только начнут раскрываться первые коробочки, выделяя "пушок" с семенами.

### **Прием, учет и хранение лесосеменного сырья.**

От сборщиков принимают шишки, плоды и семена, удовлетворяющие требованиям стандарта, здоровые, очищенные от посторонних примесей, имеющие нормальную для данного района величину и заготовленные в специально отведенных лесосеменных объектах. Принимают лесосеменное сырье по массе или объему после удаления мелких и поврежденных плодов, шишек и семян, дающих низкий выход и качество семян, а также частей веток, земли и прочего мусора.

При приемке шишек по массе определяют их влажность, а затем делают пересчет на 25 %-ную влажность, которую определяют по формуле

$$M_{25} = \frac{M_{\phi}(100 - B_0)}{75},$$

где  $M_{25}$  - масса шишек при 25 %-ной влажности, кг;  $M_{\phi}$  - фактическая масса шишек при приеме, кг;  $B_0$  - относительная влажность шишек при приеме, %.

$$B_0 = \frac{M - M_1}{M} \cdot 100,$$

где  $M$  - масса шишек до их высушивания, г;  $M_1$  - масса высушенных шишек, г.

Прием и учет шишек хвойных пород по объему не требуют взвешивания и определения влажности, так как объем шишек в течение их хранения практически не меняется (сосна обыкновенная) или меняется незначительно (ель европейская). Для определения объема шишек применяют деревянный ящик размером 50x50x40 см объемом 100 л (1 гектолитр) или ведро объемом 10 л (1 декалитр).

Собранные шишки, плоды и семена формируют в отдельные партии в соответствии с требованиями действующих стандартов, на каждую из которых составляют паспорт. В отдельную партию объединяют шишки, плоды, семена с одного лесосеменного участка, плантации или с насаждения одной селекционной категории, одной группы типов леса, одной возрастной категории, собранные в течение одного месяца и хранящиеся в одинаковых условиях. Каждую партию шишек, плодов, семян, кроме паспорта, снабжают этикеткой. Один экземпляр этикетки вкладывают внутрь, а другой прикрепляют снаружи каждого места тары с семенами данной породы.

Принятое и очищенное от всевозможной примеси лесосеменное сырье, не идущее сразу же на переработку, для удаления избытка влаги подсушивают под навесом или в хорошо проветриваемом помещении с регулярным перемешиванием. Для этого мелкие плоды рассыпают на брезент или на пол слоем 3...5 см; более крупные (желуди и др.) - слоем до 8 см. Мелкие плоды подсушивают 3...4 сут., семена липы, кленов, ясеней 5...7 сут., а орехи до 10...15 сут. Шишки ранних сборов до

закладки на хранение просушивают в хорошо проветриваемом помещении слоем 30...50 см, периодически перемешивая. В дальнейшем до переработки лесосеменного сырья за ним ведут постоянное наблюдение и в случае загнивания или самосогревания его рассыпают тонким слоем для просушивания и удаления загнивших экземпляров.

Семена, находящиеся в шишках, хорошо сохраняют свои посевные качества. Поэтому шишки хвойных пород, кроме пихты и кедра, можно хранить до их переработки. Шишки пихты хранить длительное время нельзя, так как при этом они рассыпаются. Орехи кедра быстро теряют всхожесть. Для хранения шишек строят специальные склады (чаще совместно с шишкосушилками), а также используют другие хорошо проветриваемые помещения. Это предотвращает самосогревание и загнивание шишек и семян. Для удаления из закровов влажного воздуха устанавливают вытяжные трубы. Пол склада должен быть деревянным, поднятым на 70 см над уровнем земли.

Перед хранением свежесобранные шишки сортируют и просушивают, перемешивая их через каждые 3...5 дней. При сортировке отделяют стандартные шишки от отходов и примесей. К отходам относят шишки, поврежденные вредителями и плесенью, а к примесям - старые шишки, хвою, части веток, шишки других видов, комья земли, куски льда и снега. Шишки хвойных хранят слоем не более 1,5 м, а сосны октябрьского (раннего) сбора слоем 0,3...0,5 м. В период хранения за шишками ведут наблюдение и в случае самосогревания их рассыпают тонким слоем в проветриваемом помещении и просушивают. При хранении шишек происходит их усушка. В некоторых случаях при повышенной влажности масса шишек увеличивается, что является недопустимым.

Для регистрации заготовленных семян в каждом хозяйстве ведется книга учета семян установленного образца. В книге указывают номер и дату паспорта данной партии лесосеменного сырья и место его сбора (индекс лесосеменного района, подрайона, хозяйство, лесничество, номер ЛСП, ПЛСУ, квартал, выдел), массу семян и их селекционную категорию (сортовые, улучшенные, нормальные), номер и дату документа о качестве семян и срок его действия, класс качества семян, процент всхожести или жизнеспособности или доброкачественности, показатели качества семян при повторной проверке, расход семян (израсходовано, списано), остаток кондиционных семян.

### **Вопросы теории переработки лесосеменного сырья и хранения семян.**

Заготовленное лесосеменное сырье в большинстве случаев не может быть использовано для посева без его предварительной переработки. Она заключается в извлечении из плодов и шишек семян, их обескрыливании, очистке от примесей и просушке до необходимой влажности. Переработка плодов и шишек - очень ответственная работа. От ее выполнения, а также от технологии сбора и хранения семенного материала во многом зависят посевные качества семян и успешность их хранения.

При установлении режимов переработки лесосеменного сырья и хранения семян необходимо рассматривать семя как биологическую систему, состоящую из двух

основных частей - зародыша и запасного питательного вещества. У живого семени между зародышем и запасным питательным веществом происходит постоянный обмен веществ, интенсивность которого в разное время и при разных условиях неодинакова и зависит от многих факторов. Так, в момент сбора лесосеменного сырья, при достижении семенами урожайной спелости, они находятся в состоянии покоя, при этом все процессы жизнедеятельности в семенах (потребление запасных питательных веществ зародышем, дыхание и т. п.) замедлены, биологическая система семени находится в равновесном состоянии, в состоянии покоя. Это обеспечивает возможность хорошо сохранить посевные качества семян до их посева в грунт. Однако этого можно достичь лишь в том случае, если при сборе и переработке лесосеменного сырья и хранении семян до их посева в питомник или на лесокультурную площадь, а также при транспортировке им будут созданы оптимальные условия, обеспечивающие биологической системе состояние покоя. Следовательно, при сборе и переработке лесосеменного сырья и хранении семян нельзя допускать воздействия на семена разного рода источников энергии и неблагоприятных факторов, вызывающих выведение биологической системы семени из равновесного состояния и переход в возбужденное. В этом случае интенсивность многих биологических процессов в семени значительно усиливается, что прежде всего проявляется в повышении интенсивности дыхания. Последняя характеризует скорость распада запасных питательных веществ и накопление продуктов дыхания в семенах, и таким образом влияет на их посевные качества и срок хранения.

Биологическая система семени, находящаяся в покое, может быть выведена из равновесного состояния и переведена в возбужденное при повышении влажности семян, воздействии на них повышенными а также переменными температурами, световой энергией и т.п. Режимы переработки лесосеменного сырья и хранения семян должны вызывать мутаций (изменения наследственности) в живом организме а запасное питательное вещество семени не должно претерпевать каких-либо изменений, ведущих к потере, даже частичной способности его перевода в форму, доступную для питания зародыша при прорастании семян. Нельзя допускать механических повреждений семян и развития микробиологических процессов, так как при этом возрастает интенсивность дыхания, что говорит о выведении семени из состояния покоя и усиленном расходовании запасных питательных веществ. В семенах с механически поврежденной оболочкой резко усиливаются обменные процессы, вследствие чего при хранении они быстро теряют способность к прорастанию.

Кроме того, травмированные семена, в результате механических повреждений, воздействия высоких температур и других факторов вызывающих стрессовое состояние семян, выделяют в окружающую среду физиологически активные газообразные соединения. Они оказывают дистанционное ингибирующее воздействие на кондиционные семена. В результате этого при хранении травмированных семян со здоровыми возникает бесконтактно-дистанционная хемокоммуникация между ними, что ведет к снижению качества здоровых семян (В.И. Левин, 2004). Следовательно, при сборе и переработке лесосеменного сырья, обескрыливания и хранения семян необходимо добиваться исключения травмирования семенного материала, используемого для посевных целей.

Семена хвойных пород в большинстве случаев выпадают из шишек вследствие раскрывания чешуек при их высыхании. На этом свойстве основано извлечение в шишкосушилках семян из шишек сосны обыкновенной, ели европейской и сибирской, лиственниц сибирской, Сукачева и даурской. Для раскрывания чешуек шишек необходим хорошо просушенный воздух. Хотя повышение температуры сушки шишек ускоряет процесс извлечения семян, однако значительное повышение температуры приводит к генетическим изменениям - нарастанию мутационного процесса и снижению энергии прорастания. Всхожесть семян снижается медленнее, чем генетические изменения и энергия прорастания (А.Р. Родин, Т.М. Олиференко, 1987).

Это объясняется тем, что высокая температура окружающей среды приводит к уплотнению запасного питательного вещества семени и нарушению обмена веществ. Вследствие этого затрудняется работа ферментов при прорастании семян, снижается энергия их прорастания, ослабляется рост зародыша - **посадочный материал**. Это подтверждается работами Е.П. Заборовского, который установил, что средняя продолжительность прорастания семян хвойных пород возрастает с повышением температуры нагревания, что указывает на замедление физиологических процессов в них. Излишне высокая температура окружающей среды при извлечении семян из шишек отрицательно сказывается на качестве семян при их хранении. Уплотнившееся в этом случае запасное питательное вещество не может в полной мере и всем необходимым снабжать живой покоящийся зародыш длительное время, что ведет к его ослаблению, а в отдельных случаях и к гибели. Кроме того, часть отмерших клеток запасного питательного вещества является благоприятной средой для развития бактерий и прорастания спор грибов.

На качество семян влияет не только температура сушки, но и влажность воздуха и шишек. Сочетание высокой температуры с повышенной влажностью шишек и воздуха в сушильной камере оказывает губительное действие на качество семян. Так, при температуре 80 °С и абсолютно сухом воздухе семена сосны имеют всхожесть 80 %, а при температуре 66 °С и относительной влажности воздуха 95 % те же семена полностью теряют всхожесть. Скорость сушки шишек увеличивается при их обдувании нагретым воздухом, так как в этом случае возрастает тепло- и влагообмен между шишками и агентом сушки.

Шишки, поступающие в сушильную камеру предварительно просушенными, раскрываются быстрее, и семена меньше подвергаются отрицательному действию высоких температур. Следовательно, при извлечении семян из шишек хвойных пород необходимо: систематически удалять из камеры сушки влажный воздух и заменять его более сухим; в камеру сушки помещать предварительно подсушенные шишки; в первый период сушка шишек должна проходить при более низких температурных режимах, а в последующем при постепенно повышающихся, но не выше предусмотренного техническими условиями для данной породы.

Продолжительность сохранения семенами их жизнеспособности зависит от наследственных свойств вида, влажности семян, закладываемых на хранение, и условий внешней среды. Так, семена (**посадочный материал**) родов *Salix* и *Populus* сохраняют всхожесть лишь несколько дней или недель. В течение одной зимы

сохраняют всхожесть плоды дуба и бука. Жизнеспособность семян ясеня и липы сохраняется 2...3 года. Дольше хранятся полностью созревшие семена, чем недозревшие. В процессе хранения в семенах древесных и кустарниковых пород, являющихся живыми растительными организмами, в течение всей их жизни происходят сложные биохимические процессы. При этом семена не получают питания извне, а используют готовый запас питательных веществ, накопленных материнским растением. Поэтому главной задачей при хранении семян является снижение до минимума интенсивности биохимических процессов, что позволяет хорошо сохранить жизнеспособность семян. Потеря жизнеспособности семян происходит в результате расхода запасных питательных веществ при дыхании, дегенерации ферментов, накопления ядовитых продуктов жизнедеятельности и постепенного разрушения ядер эмбриональных клеток, а также в результате воздействия на семена факторов внешней среды, которые усиливают или замедляют биологические процессы семян.

При хранении семена находятся под воздействием многих факторов внешней среды, но главными являются влажность, температура и кислород воздуха. Семена обладают свойством гигроскопичности, т. е. способностью поглощать и отдавать воду, находящуюся в парообразном состоянии. Поэтому при длительном хранении посевного материала с изменением влажности окружающего воздуха изменяется и влажность семян. Подсыхание или увлажнение семян, хранящихся в открытой таре, идет до тех пор, пока не установится равновесие между давлением паров воды семян и давлением паров воздуха. Установившуюся влажность семян при определенной относительной влажности воздуха и температуры называют равновесной влажностью. Она зависит от влажности и температуры воздуха, химического состава семян, их спелости. Семена, собранные в ранней фазе спелости, будут иметь в одних и тех же условиях более высокую влажность, чем полностью созревшие семена.

Влажность семян, при которой в их клетках появляется свободная вода (химически не связанная с молекулами органических веществ, и вызывающая резкий скачок в интенсивности дыхания), называется критической. С появлением свободной воды в семенах увеличивается подвижность макромолекул белков, липидов и полисахаридов, тем самым запускается процесс метаболизма. Продолжительность жизни семян при хранении их с влажностью ниже критической будет значительно больше, чем при хранении их с влажностью выше критической. В первом случае семена (*посадочный материал*) будут иметь минимум свободной воды, дыхание их будет снижено и все процессы жизнедеятельности, связанные с обменом веществ, будут проходить замедленно. Во втором случае процессы дыхания будут идти интенсивно, что ведет к быстрому снижению жизнеспособности семян и сокращению продолжительности их жизни.

Это объясняется следующим. Различают два вида дыхания семян - аэробное и анаэробное. При аэробном дыхании семена поглощают кислород из воздуха и выделяют углекислый газ, воду и тепло. При анаэробном дыхании семена используют кислород, имеющийся в них, выделяют углекислый газ, этиловый спирт и тепло. В сухих семенах наблюдается преимущественно анаэробное дыхание, но с увеличением их влажности начинает преобладать аэробный процесс, так как в этом случае ферменты переходят в растворимое состояние и интенсивность дыхания

увеличивается. В сухих семенах фитогормоны находятся в основном в связанной неактивной форме, и поэтому у них низкая способность вызывать гидролиз веществ. Дыхание таких семян происходит за счет запасных веществ, наиболее легко окисляемых кислородом. Жизненные процессы при анаэробном дыхании протекают очень замедленно, а поэтому обеспечивается хорошая сохранность семян и длительное время сохраняется их жизнеспособность. На этом основано хранение семян в герметически закрытых сосудах. Искусственное прекращение доступа воздуха к семенам с повышенной влажностью не уменьшает начавшийся усиленный процесс дыхания, а наоборот, ускоряет гибель семян. Поэтому семена с повышенной влажностью нельзя хранить в герметически закрытой таре.

При хранении посевного материала в герметически закрытых сосудах влажность семян повышается тем значительнее, чем выше она была первоначально. Дыхание семян в значительной степени зависит от количества воды в них и может быть замедлено путем их обезвоживания. Однако последнее допускается до определенного предела, который неодинаков у семян различных видов растений.

Влажность семян (*посадочный материал*) оказывает влияние не только на их дыхание, но и на микрофлору, находящуюся на поверхности семян. При длительном хранении семян вредная микрофлора является одной из причин снижения способности семян к прорастанию, а, следовательно, и сокращения продолжительности их жизни. На сухих семенах микроорганизмы развиваются слабее, чем на сырых. Поэтому снижение влажности семян при их хранении ослабляет жизнедеятельность микроорганизмов.

Интенсивность дыхания семян зависит и от температурных условий хранения семенного материала - с понижением температуры интенсивность дыхания, а, следовательно, и потеря сухого вещества семян (рис. 6), снижаются, а также замедляется размножение микроорганизмов. При наличии сочетания повышенной влажности и температуры в процессе хранения посевного материала в семенах резко усиливаются все биологические процессы и, в частности, дыхание (табл. 3). Это ведет к потере сухого вещества семян и прежде всего запасного питательного вещества, крайне необходимого для прорастания семян и роста всходов.

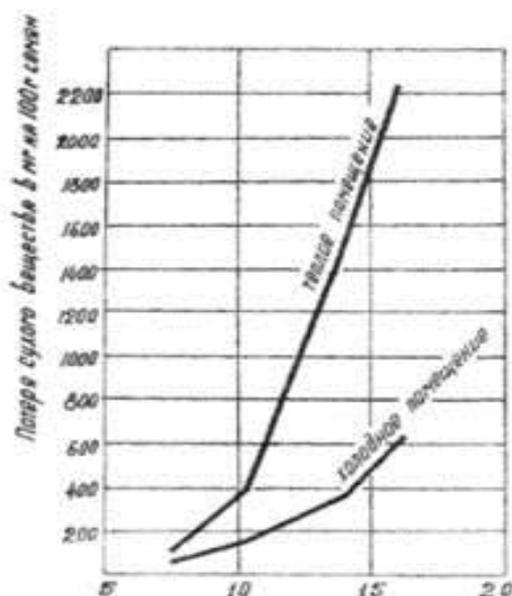


Рис. 6. Влияние условий хранения семян лиственницы сибирской в герметически закрытых сосудах на потерю сухого вещества за год их хранения.

При дыхании семена поглощают кислород, потребность в котором зависит от степени увлажнения семян, их биохимического состава, видовых особенностей растения и анатомического строения оболочки семени. Влажные семена потребляют большее количество кислорода, чем сухие. Последние длительное время могут находиться в пространстве с ограниченным доступом кислорода.

3. Интенсивность дыхания семян лиственницы сибирской в зависимости от влажности семян и температуры хранения (по Е.П. Верховцеву)

Влажность семян, %	Выделение $CO_2$ , мг на 1 кг сухого вещества в течение 30 дней при температуре, °C						
	5	15	25	35	45	50	55
<b>7,1</b>	6,5	22,6	121,0	400,0	678,0	700,0	206,4
<b>17,9</b>	35,2	125,9	424,0	847,0	1164,0	105,9	-
<b>24,0</b>	71,6	391,7	1164,7	2263,0	700,0	-	-

При хранении семена непрерывно выделяют физиологическое тепло (тепло дыхания), которое в результате аккумуляции может привести к самосогреванию семенного материала, усилению процессов жизнедеятельности семян и снижению их посевных качеств. С повышением влажности семян интенсивность дыхания возрастает, резко увеличивается выделение тепла, а, следовательно, возрастает их самосогревание. Поэтому при хранении семян необходим постоянный отвод физиологического тепла. Это, в частности, достигается закладкой на хранение семян обескрыленных и хорошо очищенных от посторонних примесей, которые задерживают отвод физиологического тепла, выделяемого семенным материалом.

С течением времени все острее встает вопрос о сохранении генетических ресурсов и связанная с ним проблема долговременного хранения семян. Это возможно только при отрицательной температуре и достаточно низкой влажности

семян. Наиболее прогрессивным способом длительного хранения семян в перспективе явится метод криоконсервации, т. е. хранение при сверхнизких температурах. В настоящее время имеется много данных, подтверждающих возможность длительного хранения семян, полевых, овощных и древесных растений при  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ , т. е. температуре жидкого азота, и при  $-223\text{ }^{\circ}\text{C}$  - температуре жидкого водорода.

### **Получение семян из плодов лиственных пород.**

Технология получения семян лиственных пород зависит от типа плодов и особенностей их строения. Выделяют три группы плодов: сухие нераскрывающиеся, сухие вскрывающиеся и сочные.

Сухие нераскрывающиеся плоды (дуб, ильм, клен, ясень, липа, саксаул, солянки и др.) после заготовки просушивают, а затем очищают от примесей. Собранные в сережки и плотно прикрепленные к основаниям плюсок орешки граба, а также заготовленные до полного созревания, собранные в метелки сухие костянки скумпии подвергают механической обработке на сельскохозяйственных молотилках. Плоды лещины для очистки от плюсок перетирают в мешках. Для очистки плодов фундука (культурная форма лещины обыкновенной) от плюсок применяют машину ФОМ-3.

Сухие вскрывающиеся плоды (гледичия, карагана, робиния псевдоакация, тополь, ива, береза и др.). Собранные в сережки крылатые семянки березы всех видов, многосеменные вскрывающиеся бобы караганы, коробочки тополей и ив, которые заготавливают недозрелыми, рассыпают тонким слоем для дозревания и периодически перемешивают. Извлечение семян из сережек березы и коробочек тополя проводят на семяочистительных машинах МОС-1А, СУМ-1 или ручным способом на ситах с отверстиями соответственно 2 мм и 1,0...1,5х1,7...1,0 мм. Семена бобовых отделяют от створок на веялках, агрегате ОВС-2 с отключенным режимом обескряливания, а также вручную на решетках.

Нераскрывающиеся после созревания семян многосемянные плоды гледичии, робинии псевдоакации и других пород подвергают механической обработке на сельскохозяйственных молотилках, машинах для очистки семян МОС-1А, СУМ-1, МИС-3 или обмолачивают вручную.

Сочные плоды (плодово-семечковые, плодово-косточковые и плодово-ягодные) перерабатывают в кратчайшие после заготовки сроки и только холодным способом. Нельзя давать плодам закисать и самосогреваться, так как это приводит к резкому снижению качества семян и даже полной потере их жизнеспособности.

Извлечение семян из сочных плодов может проводиться одновременно с получением пищевых продуктов (соков, варенья, джемов и т.п.). При этом семена не должны подвергаться воздействию высоких температур. Сочные плоды после очищения от различных примесей разминают, после чего полученную массу вместе с находящимися там семенами погружают в воду и отмывают. В результате этого полнозернистые семена тонут, а пустые и остатки околоплодников всплывают.

Полученные после переработки семена рассыпают слоем от 0,5 (шелковица) до 5 см (абрикос) под навесом или в специальных сушилках для их подсушивания при температуре не выше 35 °С для яблони и груши и не выше 25 °С для косточковых. Не следует сушить семена, особенно мелкие, на солнце, так как это может привести к снижению их посевных качеств.

Окончательную очистку семян, извлеченных из сочных плодов, от отходов и посторонних примесей проводят на сельскохозяйственных веялках, машинах МОС-1А, ВЛС-2, ОВС-2 с отключенным режимом обескрыливания.

### **Обескрыливание, очистка и сортировка семян.**

После извлечения семян из лесосеменного сырья их очищают от примесей и сортируют, а крылатые семена обычно еще и обескрыливают. Это делается для того, чтобы не засорить высевальные аппараты сеялок, обеспечить равномерный высеv семян и изолировать их от различных примесей, которые могут быть источником инфекции при хранении, а также чтобы уменьшить потребность в емкостях хранилищ, таре и транспортных средствах. Очищать семена от мусора нужно еще и потому, что при хранении семян непрерывно выделяется физиологическое тепло (тепло дыхания), которое в результате его аккумуляции может привести к самосогреванию семенного материала, усилению процессов жизнедеятельности и снижению их посевных качеств. Одна из причин самосогревания семян - посторонние примеси (обломки семян, листья, хвоя, плодовые и семенные оболочки, комочки земли, вредители семян, их личинки и куколки и т.п.), которые затрудняют вентиляцию воздуха, а, следовательно, и отвод физиологического тепла.

Один из путей повышения качества семенного материала - сортировка семян. Эту работу необходимо выполнять во всех случаях и тем более при сборе лесосеменного сырья со срубленных деревьев на лесосеках. Сортируют семена по их массе, размеру, цвету и другим показателям. Лучше всего сортировать семена по комплексу факторов.

Так, во Франции фирма "Вильморен" для обеспечения качества семян установила электронную сортировочную машину, которая позволяет производить поштучно сортировку семян по заданной программе. В основу программы заложен цвет семян и их полнозернистость. Центробежный барабан пробрасывает по одному семечку через фотоэлемент, который пропускает семечко лишь в том случае, если оно соответствует заложенному семечку-эталону. Если семечко не соответствует эталону, оно отбрасывается в сторону. Пропущенные семена имеют стандартные размеры, цвет и полнозернистость. По нашему мнению, сортировка семян отечественных хвойных пород по цвету может привести к обеднению генетического состава создаваемых насаждений.

Обескрыливание семян, очистку их от сора и сортировку часто проводят одновременно. Для этой цели используют специальные машины. Для сосны, ели, лиственницы и пихты большое распространение получила машина для очистки и сортировки семян МОС-1А (рис. 15). Процесс обескрыливания в ней происходит в сетчатых барабанах с вращающимися щетками. После обескрыливания семена отвеиваются и сортируются. Для обескрыливания и очистки семян применяют также

обескрыливатель-веялку ОВС-2, которая может работать и как сортировка-веялка при отключении обескрыливателя. Обескрыливание проводят также обескрыливателем семян ОЛС-2, а очистку семян с разделением их на фракции - веялкой лесных семян ВЛС-2. Семена, не имеющие крылаток, очищают от примесей на веялках, решетках и ситах. При очистке семян, извлеченных из сочных плодов, необходимо удалить все остатки мякоти (мякоти), так как они являются источником гнилостного брожения. Пропускать семена через обескрыливатели более двух раз не рекомендуется, так как при следующих пропусках процент полностью обескрыленных семян возрастает незначительно, а процент механически поврежденных семян сильно увеличивается.

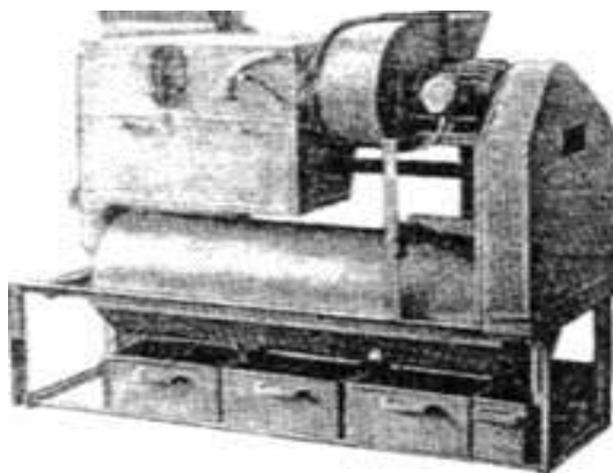


Рис. 15. Машина для очистки и сортировки семян МОС-1А.

Шведские лесоводы используют "влажный" способ обескрыливания семян сосны и ели (*посадочный материал*), который заключается в следующем. Во вращающийся барабан помещают семена, а через форсунки подается вода в распыленном состоянии и теплый воздух. При этом в результате трения влажных семян друг о друга во вращающемся барабане и разной интенсивности поглощения влаги семенами и крылышками (семена интенсивно поглощают влагу, а крылатки ее не впитывают) происходит обескрыливание семян, не нанося им механических повреждений. После этого семена подсушивают до необходимой влажности. Для хвойных пород ВНИИЛМ создал агрегат для мокрого обескрыливания семян АМО-5 с последующей их подсушкой, очисткой от примесей, сортировкой по размерам. Эти способы обескрыливания позволяют хранить семена сосны и ели в герметичной таре около 20 лет при температуре +2 °С.

Выход чистых семян обычно невелик, поэтому приходится перерабатывать большие массы лесосеменного сырья. Выход чистых семян от массы лесосеменного сырья составляет (%): для сосны 1-2; ели - 3-4; лиственницы сибирской, европейской и даурской - 4; пихты сибирской и сосны кедровой сибирской - 20; березы - 30; желтой акации - 15; белой акации - 22; гледичии - 25; яблони и груши - 1; вишни - 25; сливы, алычи, терна - 10; шелковицы - 2,5; ирги - 6; рябины - 3; облепихи - 10; шиповника - 20.

#### **Хранение семян федерального и страхового фондов.**

У многих лесных пород семенные годы, когда получают семена (*посадочный материал*) более высокого качества и при минимальных затратах, бывают не

ежегодно. Кроме того, заготовленные семена часто не могут быть сразу же высеяны в грунт. Поэтому необходимо создавать переходящий запас семян лесных растений. Промежуток времени между сбором и посевом семян может колебаться от нескольких дней до нескольких лет. Хранение семян лиственных пород до первой весны, а хвойных до первой осени, следующей за годом сбора, называют кратковременным. После этого срока наступает длительное хранение.

Для ежегодного бесперебойного обеспечения лесовосстановления и лесоразведения семенами с высокими посевными качествами и наследственными свойствами создают страховой и федеральный фонды семян лесных растений. Страховой фонд семян формируют в годы обильных урожаев для обеспечения лесокультурных работ на период неурожайных лет, т. е. с учетом периодичности семеношения для данного региона и соответствующей породы.

Федеральный фонд семян формируют для обеспечения работ по лесовосстановлению и лесоразведению в субъектах Российской Федерации, где не осуществляется или имеется ограниченная возможность заготовки семян, а также для оказания помощи в случае стихийных бедствий или иных чрезвычайных ситуаций. Организацию работ по формированию федерального фонда, его размещению и хранению осуществляет Российский центр защиты леса (ФГУ "Рослесозащита"). Каждая, поступающая в Федеральный фонд партия семян, должна иметь сертификат, удостоверяющий их качество.

В страховой и федеральный фонды закладывают свежесобранные семена первого класса качества, имеющие сертификаты, удостоверяющие их посевные качества, с высокими показателями энергии прорастания, не зараженные вредителями и патогенной микрофлорой, заготовленные преимущественно в урожайные годы, на объектах постоянной лесосеменной базы или в высокопродуктивных насаждениях хозяйственно ценных типов леса.

Хранение страховых фондов семян лесных растений осуществляют на складах, гарантированно обеспечивающих поддержание предусмотренных для хранения семян режимов температуры и влажности. Склады оборудованы необходимым количеством стеллажей, позволяющих осуществлять раздельное хранение семян по породам и партиям. Хранение семян сосны, ели и лиственницы до 5 лет рекомендуется при температуре от 1 до 5 °С, сроком более 5 лет - в пределах - от -1 до -10 °С.

Хранят федеральный фонд на центральном складе семян лесных растений, а также на специализированных складах, обеспечивающих регулирование всех необходимых параметров среды.

#### **Условия, необходимые для сохранения посевных качеств семян.**

Режимы хранения должны обеспечивать семенам состояние покоя, при котором все процессы жизнедеятельности сильно замедлены, а биологическая система семян находится в равновесном состоянии. Только в этом случае хорошо сохраняются их посевные качества.

Основными факторами, влияющими на долговечность жизнеспособности семян при их хранении, являются наследственные свойства вида, условия внешней среды (температура, влажность, газовая смесь и содержание кислорода). Семена обладают значительной гигроскопичностью, т. е. они поглощают из воздуха парообразную влагу. Вследствие этого влажность семян колеблется в зависимости от содержания влаги в окружающей среде. Как правило, чем ниже влажность семян (в определенных пределах), тем дольше сохраняется их жизнеспособность. Чем выше температура при заданном уровне влажности, тем быстрее семена теряют всхожесть и, наоборот, чем ниже температура хранения, тем более длительный срок семена сохраняют жизнеспособность. Губительное действие кислорода при открытом хранении семян в большинстве случаев тем значительнее, чем выше температура и влажность. Поддержание влажности семян на одном уровне является важным условием успешного хранения семян. Оно достигается использованием герметически закрывающейся тары. Но при герметическом хранении состав атмосферы вокруг семян, в зависимости от их влажности и температуры хранения, в той или иной мере меняется и может отрицательно влиять на их жизнеспособность. Состав атмосферы в герметически закрытой таре определяется и видовыми особенностями породы, так как семена содержат то или иное количество воздуха.

Один из основных факторов, обуславливающих изменение посевных качеств семян в процессе хранения, - их влажность. Дольше всего посевные качества семян сохраняются в том случае, если в момент закладки и в период хранения семена имеют оптимальную влажность. На хранение семена закладывают с влажностью, предусмотренной "Указаниями по лесному семеноводству в Российской Федерации" (2000). Для некоторых древесных пород и кустарников она следующая:

<b>Порода</b>	<b>Влажность семян, %</b>
Акация белая	9-12
Акация желтая	10-12
Бук лесной	15,5-16
Вишня обыкновенная, яблоня лесная, груша обыкновенная	10
Дуб черешчатый	55-60
Ель европейская	6-8
Клены: остролистный, татарский, полевой, ясенелистный	10-12
Липа мелколистная	10-12
Лиственница сибирская	8-9
Рябина обыкновенная	8-10
Сосна обыкновенная	6-8
Сосна кедровая сибирская	12-16

Семенной материал следует хранить при постоянных температурах и влажности окружающего воздуха. В этом случае семена хорошо сохраняют состояние покоя, а, следовательно, интенсивность дыхания и расходование запасных питательных веществ семян замедлены. Для поддержания постоянной влажности семена помещают в герметически закрывающиеся сосуды. В этом случае устраняется контакт посевного материала с воздухом хранилища, в результате дыхания семян создается повышенная концентрация углекислого газа и пониженная - кислорода, что ведет к снижению интенсивности дыхания семян, т. е. процесс расходования

запасных питательных веществ ослабляется. Чаще всего в качестве герметических сосудов используют стеклянные бутылки и полиэтиленовые баллоны. При хранении в них семенного материала значительно меньше изменяются масса, влажность и посевные качества семян, чем при хранении в другой таре. Для большинства пород хранение в бутылках и баллонах предпочтительнее, чем в мешках, ящиках, ларях и другой подобной таре.

Семена - **посадочный материал**, следует хранить в темноте, а мелкие, кроме того, в герметически закрытых сосудах и при пониженной температуре, что также обеспечивает замедление процессов жизнедеятельности и расходования запасных питательных веществ. В результате этого биоэнергетический уровень таких семян выше, чем хранившихся на свету, в открытой таре и при повышенной температуре. Исследования В.В. Грибкова показали, что хранение семян хвойных пород на свету приводит к более резкому снижению их посевных качеств, чем при хранении в темноте (рис. 16). Это объясняется тем, что семена в этом случае защищены от воздействия световой энергии, которая вызывает в семенах возбужденное состояние. Свет, рассматриваемый как электромагнитные колебания и одновременно поток фотонов, несущих энергию, воздействует на семена и выводит их из состояния покоя. Для большинства пород лучшие результаты дает хранение семян при температуре от 0 до 5 °С, а для семян сосны, ели и лиственницы - от 0 до минус 5...10 °С.

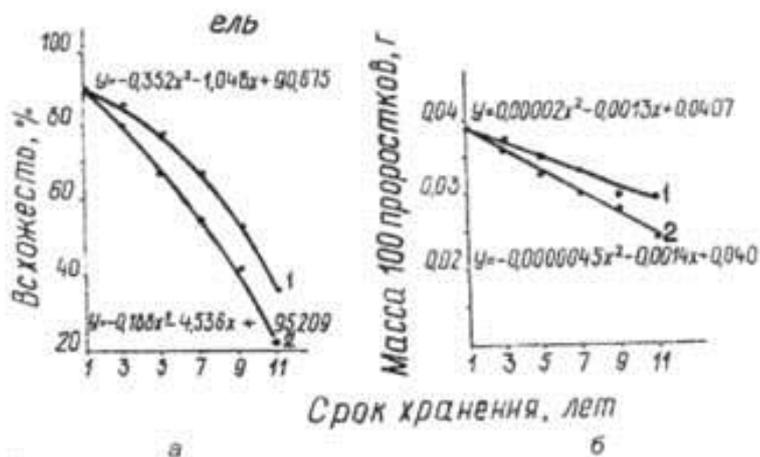


Рис. 16. Изменение всхожести семян ели (а) и массы абсолютно сухих проростков (б) при хранении семян: 1 - в темноте; 2 - на рассеянном свете.

Перед закладкой на хранение семена тщательно очищают от примесей и пустых семян, а хвойных - еще и от крылышек. Тару и помещение дезинфицируют. Каждая тара с семенами должна иметь этикетку. Семена следует хранить в специальных помещениях. Лучше всего для этой цели использовать склады длительного хранения лесных семян с автоматическим поддержанием заданной температуры и влажности окружающего воздуха. Емкость таких складов чаще всего бывает от 3 до 20 т семян. Примером может служить типовой проект склада длительного хранения лесных семян на 20 т. Этот склад имеет две холодильные камеры емкостью по Ют каждая, в которых автоматически поддерживается заданная температура. Семена хранят на стеллажах в стеклянных бутылках или в других герметически закрывающихся сосудах. Склад имеет машинное отделение, семенную лабораторию, помещение для сортировки, подсушивания семян и отбора проб и другие подсобные помещения, а

также управление и контроль за работой холодильной установки. Регулирование температурного режима в камерах автоматизировано. Реже строят склады длительного хранения семян большой емкости (до 200 т).

### **Хранение семян и шишек хвойных пород.**

Семена сосны, ели, лиственницы, пихты и можжевельника, предварительно очищенные и просушенные до определенной влажности, хранят в герметически закрытых бутылках, полиэтиленовых баллонах емкостью 20...25 л или в металлических сосудах. При длительном хранении семян сверху в мешочки кладут 100..160 г хлористого кальция или другое вещество, поглощающее влагу, которую выделяют семена.

Семена - *посадочный материал*, хранящиеся в бутылках и полиэтиленовых баллонах, осматривают не реже одного раза в месяц. Это дает возможность судить о качестве хранения семян. При изменении цвета и блеска, а также появлении беловатого или сероватого налета, или пятен, придающих семенам тусклый, как бы запыленный вид, их высыпают из бутылки в сухом, проветриваемом помещении на чистый брезент или полог для осмотра и выявления повреждения. О состоянии семян, хранящихся в металлической таре, судят по контрольной пробе, заложенной в стеклянную бутылку и хранящейся в тех же условиях. Для более объективного определения условий хранения семян сосны и ели и изменения их качества в прозрачную тару с семенным материалом кладут кобальтовую бумагу (пропитанную хлористым кобальтом -  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), которая в зависимости от влажности изменяет свой цвет от ярко голубого до розового. По цвету этой бумаги судят об изменении влажности, не вскрывая тары.

Семена сосны кедровой сибирской хранят не более 2 лет. Чаще всего свежие семена хранят во влажном песке (1:3), помещая их осенью в траншеи глубиной 1,5 м, где они находятся до весны. В этом случае одновременно с хранением семена проходят стратификацию - они определенное время находятся в условиях пониженных температур и доступа свободного кислорода. Кратковременное (2-4-месячное) хранение семян осуществляют в условиях постоянной температуры, близкой к 0 °С, после чего их закладывают на стратификацию. При 2-летнем хранении семена кедра подсушивают до влажности 10...12%, перемешивают с сухим песком или опилками (1:3) и засыпают в глубокие (до 3 м) сухие траншеи, защищенные от доступа влаги и высокой температуры. Для этого на дно траншеи насыпают слой щебня 20 см, а над траншеей - холмик земли, и устраивают навес. После такого хранения семена высевают осенью или стратифицируют перед весенним посевом.

Заготовленные шишки часто не могут быть быстро переработаны и их приходится хранить. Это не относится к шишкам пихты и кедра, так как первые при хранении рассыпаются, а орехи вторых быстро теряют всхожесть. Для хранения шишек на сухом, незатопляемом месте строят специальные склады, иногда под одной крышей с шишкосушилками, а также используют другие хорошо проветриваемые помещения. Для удаления из закровов влажного воздуха применяют деревянные вытяжные трубы; пол склада должен быть деревянным, поднятым над уровнем земли на 70 см.

Перед хранением свежесобранные шишки сосны и ели сортируют и просушивают, через каждые 3...5 дней их перемешивают. При сортировке отделяют стандартные шишки от отходов и примесей. К отходам относят шишки, поврежденные вредителями и заплесневевшие, а к примесям - старые шишки, хвою, части веток, шишки других видов и пород, комья земли. Стандартные шишки должны иметь определенную форму и цвет, свойственные шишкам данной породы, а также определенные размеры. Например, к стандартным относят шишки сосны обыкновенной, у которых диаметр в самом широком месте не менее 16 мм. Шишки хвойных хранят слоем не более 1,5 м, а сосны октябрьского (раннего) сбора слоем 0,3...0,5 м. В период хранения за шишками ведут наблюдение, и в случае самосогревания их рассыпают тонким слоем в проветриваемом помещении и просушивают.

### **Хранение семян лиственных пород.**

Семена яблони, груши, шелковицы, ильмовых, березы, жимолости, ольхи, бархата амурского, скумпии и других деревьев, и кустарников хранят в герметически закупоренных стеклянных сосудах и полиэтиленовых баллонах или в металлической таре также, как и семена хвойных. Семена березы при температуре от 0 до 5 °С можно хранить и в деревянных ящиках. При этом рыхло насыпанные 4-сантиметровым слоем семена отделяют друг от друга оберточной или газетной бумагой. Семена гледичии, белой и желтой акаций хранят в бумажных мешках, металлической или стеклянной таре, а в большинстве случаев - в ларях и закромах. Семена клена, ясеня, лоха узколистного до стратификации хранят в деревянных ящиках или в корзинах слоем не более 20 см.

Семена косточковых пород, липы, бересклетов хранят в деревянных ящиках. Слой семян 3...5 см чередуют со слоями песка 2-3 см. Перед посевом песок отделяют от семян на грохотах или просеивают на решетках. Семена ильмовых, осины, тополей хранят в герметически закрывающихся сосудах, на дно которых кладут влагопоглощающие вещества (хлористый кальций, окись кальция или негашеную известь). Сверху влагопоглощающего вещества помещают деревянный круг с отверстиями, а на него насыпают семена.

Семена лещины, каштана и бука хранят на складах (в ящиках) или в траншеях глубиной 1 м, переслаивая свежим песком, слоями в 4...5 см. Непродолжительное время семена этих пород можно хранить на складах в мешках или в закромах. Заготовленные семена орехов грецкого, маньчжурского, черного и др., миндаля, фисташки после просушки до подготовки к посеву хранят в мешках, ларях, закромах, ящиках, в хорошо проветриваемых, прохладных помещениях. Во время хранения семена необходимо регулярно осматривать. При хранении в ящиках или в ларях их нужно периодически перемешивать. При повышении температуры, влажности и плесневении семена просушивают, рассыпая тонким слоем на брезент.

### **Хранение желудей.**

Условия хранения желудей. Желуди дуба черешчатого относятся к категории крахмалистых семян, имеющих высокое содержание крахмала и обладающих вынужденным покоем. В семядолях желудей его содержится 44...55 % и дополнительно - до 10...12 % растворимых углеводов. Свежесобранные желуди имеют

высокую естественную влажность, достигающую 80...90% (к сухой массе). Крахмалистость желудей, и связанная с необходимостью сохранения жизнеспособности, высокая их естественная влажность при обычной температуре обуславливают быстрое проявление меристематической активности тканей, высокую интенсивность дыхания и, как следствие этого, быстрое превращение запасных питательных веществ в доступную для проростка форму. В результате этого желуди начинают интенсивно прорастать. Чтобы затормозить эти процессы необходим очень узкий диапазон оптимальных условий, обеспечивающих хорошее сохранение посевных качеств желудей при достаточно продолжительном периоде их хранения. Оптимальный режим хранения желудей - содержание их при температуре от 0 до 3 °С в среде, обеспечивающей сохранение первоначальной влажности желудей при умеренной аэрации. Такой режим хранения обеспечивает массовое наклевывание желудей и увеличение их энергии прорастания. Пригодными для зимнего хранения считают желуди с влажностью не ниже 55...60 %, при чистоте 98 % и выше и доброкачественности не ниже 85 %. Доброкачественность желудей определяется перед их закладкой на зимнее хранение путем взрезывания 300 желудей, отсчитанных от средней пробы. При снижении влажности желудей ниже 50 % они теряют способность прорастать. При хранении необходимо оберегать желуди от пересыхания и от поражения грибными заболеваниями, развитию которых благоприятствует высокая влажность окружающей среды и желудей.

После сбора до закладки на зимнее хранение или до транспортировки в другие районы желуди проходят предварительное хранение. Для этого их помещают в невысокие корзины, деревянные ящики со щелями или рассыпают на полу в сараях и других неотапливаемых помещениях или под навесом. Слой желудей не должен превышать 5 см, если они были собраны в дождливую погоду, и 10 см, если их собирали в сухую погоду. По мере прекращения отпотевания желудей толщину слоя постепенно увеличивают до 20 см. В период предварительного хранения состояние желудей проверяют через каждые 2-3 суток. Если замечено самосогревание, плесень, потемнение кожуры, отпотевание желуди немедленно рассыпают слоем 3...4 см для просушки и удаления поврежденных и больных. При просушке желуди осторожно перемешивают. Прекращение отпотевания желудей, насыпанных слоем 10...15 см, считается пределом подсушки.

В засушливых юго-восточных районах желуди опадают менее влажными, поэтому их надо собирать и хранить сразу после опадения в условиях, обеспечивающих сохранение их первоначальной влажности. Для предварительного хранения желудей в засушливых условиях можно использовать мешки из полиэтиленовой пленки.

Для предупреждения распространения грибных заболеваний желуди на зимнее хранение закладывают не слоями, а в смешении с песком или землей (одна часть желудей и две части земли или песка). Большое количество желудей хранят в траншеях, ямах или под листьями и снегом в лесу. Применяют также хранение желудей в специальных желудехранилищах, подвалах и овощехранилищах.

Способ хранения желудей. При наличии большого количества желудей их хранят в траншеях, ямах, в снегу, под листьями и снегом, в желудехранилищах и овощехранилищах и в проточной воде.

Хранение желудей в траншеях и ямах (рис. 17). На сухом возвышенном незатопляемом месте выкапывают траншею шириной 1 м, глубиной 1,3...1,5 м и длиной до 10 м. Дно траншеи должно быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1,5 м. При наступлении заморозков (1...3 °С ниже нуля) желуди, после их предварительного хранения, закладывают в траншеи слоями или перемешанными с землей или песком. В центральных районах эту работу проводят в конце октября-начале ноября. При закладке слой желудей в 2...3 см (1-2 желудя) чередуют со слоем свежего песка или почвы толщиной 3...5 см. Чтобы избежать промерзания желудей, последний слой их должен быть на глубине 30 см ниже поверхности земли. Незаполненную часть траншеи засыпают грунтом, а чтобы вода не проникала в траншею, сверху насыпают холмик земли высотой до 0,5 м. Он должен покрывать закрайки траншеи или ямы с каждой стороны на 0,5 м.

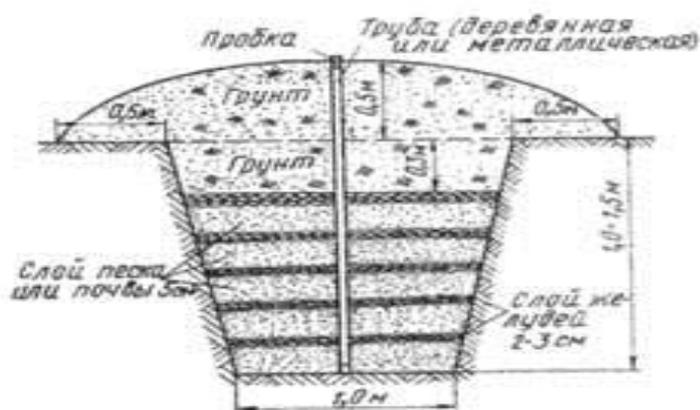


Рис. 17. Хранение желудей в траншеях и ямах.

Хранение желудей в траншеях по способу И.С. Потоцкого (рис.18). В засушливых условиях желуди на хранение закладывают сразу после сбора. Для хранения выкапывают траншеи глубиной 1,5 м и шириной 1,3-1,5 м. Перед засыпкой желудей на хранение дно и стенки траншеи увлажняют водой из лейки. В траншее слой желудей толщиной примерно 3 см, слегка увлажненный из лейки с мелким ситом, чередуют со слоем субстрата толщиной 5 см. Верхний слой желудей должен находиться на расстоянии 0,5 м от поверхности почвы. Оставшееся пространство заполняют увлажненным песком или землей, а сверху укладывают слой сухих листьев клена, дуба и других пород, который заходит за траншею на 0,5 м. На листья насыпают холмик земли высотой 0,5 м. Уплотнять песок или землю, которыми переслаивают желуди, а также ходить по заложенным в траншею желудям категорически запрещается. Желуди, песок или землю разравнивают деревянной лопатой, обитой войлоком.

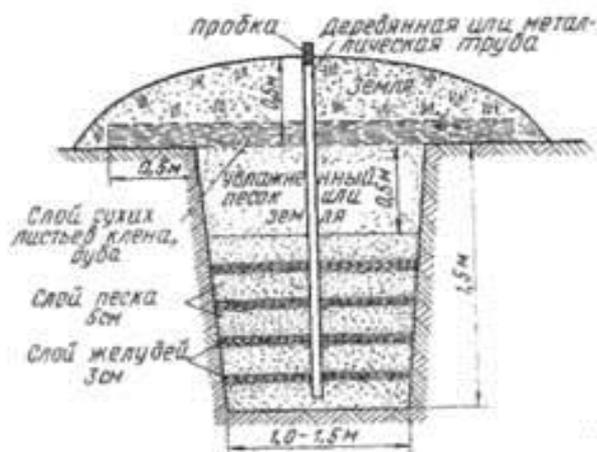


Рис. 18. Хранение желудей по способу И.С. Потоцкого.

О состоянии желудей в траншеях или ямах судят по температуре. Для этого используют вытяжные термометры, для чего через каждые 2 м траншеи устанавливают трубы. Температура хранения считается нормальной, если в первые 10... 15 дней после закладки она находится в пределах от 3 до 10 °С, а в течение всей зимы - от 0 до 4 °С. Вынутые весной из траншеи желуди сортируют и рассыпают в крытых помещениях слоем толщиной до 0,5 м и шириной до 1 м. При необходимости желуди перелопачивают и увлажняют. В таком состоянии они наклеиваются в течение недели.

Хранение желудей в снегу осуществляют на специальных площадках с уплотненным слоем снега толщиной 20...30 см. В этом случае желуди укладывают в кучи, чередуя слой снега (20 см) со слоем желудей (10...20 см) - всего до двух слоев. Кучи сверху покрывают снегом (до 1 м), а затем соломой или листьями (до 40...50 см) или опилками (до 15 см).

Хранение желудей в лесу под листьями и снегом применяют в южной части лесной зоны и в северной части лесостепной зоны. На подготовленную в лесу площадку желуди переносят с наступлением устойчивых заморозков. На слой сухих листьев 10-15 см насыпают слой желудей 6...10 см. Сверху желуди покрывают слоем листьев толщиной 15...20 см. С наступлением морозов слои листьев увеличивают и после выпадения снега его набрасывают на листву слоем до 0,7 м и уплотняют. Для предохранения снега от быстрого таяния его покрывают соломой или листьями.

Хранение желудей в желудехранилищах, погребах и овощехранилищах. Этот способ позволяет регулировать температуру на протяжении всего времени хранения и контролировать состояние желудей во время хранения. Желуди при хранении могут быть помещены: в ящики высотой до 25...30 см, на деревянные полки с бортами высотой до 0,4...0,5 м при чередовании слоя желудей 2...3 см со слоем песка 3...5 см; в ящики с решетчатым или сетчатым дном высотой до 20 см или в невысокие плетеные корзины емкостью 20...25 кг без прослоек песка; на полу, разделенном досками на отделения, с проходами между ними шириной 40...50 см высыпают слоем 25...30 см на слой влажного песка 5 см.

Температуру воздуха в хранилищах следует постоянно поддерживать в пределах от 0 до 3 °С, а относительную влажность 60-70 %. В этих условиях при обеспечении сохранения первоначальной влажности желуди можно хранить 2-3 года.

Хранение желудей в проточной воде (в водоемах глубиной не менее 2 м). В конце октября - начале ноября желуди, упакованные в ивовые корзины, опускают в воду. Корзины емкостью 40...50 кг заполняют ниже верхнего края на 6...7 см и закрывают крышкой. Температура в водоеме не должна превышать 10°С.

### **Упаковка и транспортировка семян.**

Для транспортировки семенной материал упаковывают в специальную тару, обеспечивающую необходимые условия для сохранения посевных качеств семян. В период упаковки и на всех этапах транспортировки необходимо защищать семенной материал от воздействия на него разного рода источников энергии и неблагоприятных факторов, вызывающих выведение семян из состояния покоя и снижения их посевных качеств.

При упаковке, погрузке, разгрузке и транспортировке необходимо предохранять семена от намокания, пересыхания, механических повреждений, действия высоких и низких температур, самосогревания, слёживания, плесневения и т. д. Мелкие семена хвойных и лиственных пород перевозят в полиэтиленовых и металлических герметических укупоренных баллонах и бумажных мешках. Семена ясеня, кленов, липы, косточковых, семечковых, бобовых, орехоплодовых и других пород можно перевозить в деревянных ящиках. В плотных мешках транспортируют семена бобовых, липы, косточковых, семечковых, орехоплодовых и других пород. Перед транспортировкой семена просушивают до определенной влажности, хорошо обеспечивающей сохранение посевных качеств семян. При затаривании семена не следует уплотнять.

С особой осторожностью перевозят желуди дуба. Лучше всего это делать осенью. Ранней весной можно перевозить желуди только в вагонах и автомашинах, оборудованных холодильными установками. Желуди перевозят в корзинах или в ящиках с просветами. Разрешается перевозить только зрелые, отсортированные, в хорошей упаковке желуди с доброкачественностью не ниже 70 % и влажностью не ниже 60...65% от абсолютно сухой массы. Погрузку и выгрузку производят при температуре не ниже -2 °С. При транспортировке семян каждое место тары должно иметь этикетку с указанием породы, хозяйства, номера паспорта. Одновременно хозяйства высылают копию паспорта и документа о качестве семян. Транспортировка семян должна осуществляться в полном соответствии с лесосеменным районированием.

### **Карантинный надзор.**

При перевозке семян вместе с ними могут быть завезены вредители, болезни и сорняки, отсутствующие в данном районе. Чтобы этого не произошло, установлен карантинный надзор. Транспортировка семян из мест, зараженных карантинными вредителями и болезнями, запрещается без особого разрешения карантинного надзора.

### **Теоретические основы подготовки семян к посеву.**

После созревания семян древесных и кустарниковых пород у них наступает вынужденный или глубокий период покоя. Это объясняется тем, что в процессе длительного взаимодействия организма и среды у семян выработалась определенная приспособленность прорасти в то время, когда появление всходов в наибольшей мере обеспечивает их сохранность в дальнейшем. Семена - посадочный материал, имеющие вынужденный покой, не прорастают до тех пор, пока им не будут созданы благоприятные условия (влага, тепло, аэрация). Как только этим семенам будут созданы необходимые условия среды, они выйдут из состояния покоя, и через некоторое время после посева дадут всходы (сосна обыкновенная, ель, лиственница, ильмовые и др.). Хранившиеся семена, имеющие глубокий покой, при посеве весной не прорастают без специальной подготовки. Глубокий покой семян, выработанный в процессе эволюции растительного мира, является биологически выгодным свойством для сохранения вида. М.Г. Николаева и др. (1999) считают, что причиной покоя семян является низкий уровень активности ферментов, который устраняется под воздействием внешних специфических факторов, главным образом пониженных температур. Если бы у семян не было глубокого покоя, то они при опадении на землю в конце лета - начале осени, попав в условия достаточной влажности и положительных температур, быстро бы проросли, что привело бы к гибели всходов от заморозков. В природе такие семена (**посадочный материал**) - осенью не прорастают, но набухают и в таком состоянии уходят под зиму. К весне эти семена переходят в состояние вынужденного покоя и под воздействием положительных температур, влаги, кислорода и солнечной радиации прорастают. В ряде случаев семена не прорастают из-за непроницаемости оболочки семян для воды.

Процессы, происходящие в семенах во время глубокого и вынужденного покоя, полностью не выяснены. Это объясняется тем, что семя очень сложная и во многом еще непознанная биологическая система. 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 суждения и теоретические обоснования приемов подготовки семян к посеву.

Рассматривая семя как саморегулирующуюся, самонастраивающуюся биологическую систему, можно сказать, что во время покоя семян эта система 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.

По мере поступления воды в семенах происходят многочисленные физиолого-биохимические изменения, обеспечивающие начало роста зародыша. Первые изменения начинаются вскоре после намачивания, когда содержание воды в семенах достигает 20-25%. При этом в зародышах активизируются имеющиеся гидролитические ферменты и ферменты аминокислотного обмена; начинается превращение аминокислот и образование субстратов дыхания. В связи с этим

одновременно усиливается дыхание, которое в это время идет главным образом за счет гликозила. При возрастании влажности до 45...50 % происходит дальнейшее усиление дыхания. Затем начинается деградация крахмала и запасных белков, оводненность семян возрастает до 65...68%, и происходит накопление осмотически активных веществ (Сахаров, аминокислот, ионов калия). Это обеспечивает увеличение объема вакуолярной системы клеток и дальнейшее поступление воды. После этого происходит заметное подкисление клеточных оболочек, приводящих к их разрыхлению. Таким образом, оводненность семян до 65...68 % обеспечивает процесс наклеивания их (Обручева Н.В. и др., 1997). Начальные процессы прорастания происходят за счет использования запасных отложений самого зародыша. Но когда трогаются в рост его осевые части и особенно появляется корешок, начинается массовая мобилизация питательных веществ запасяющих органов семени они включают в себя: распад запасных веществ; переток продуктов распада запасных веществ, например, из эндосперма в зародыш, или из семядолей к растущим частям зародыша; синтез из продуктов распада новых соединений.

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 окружающих семя, 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.

Прорастание семян многих растений происходит более успешно при внутрисуточной смене температур. Режим переменной температуры благоприятствующей прорастанию, определяется сочетанием величины более высокой и более низкой температуры, различием между ними, т. е. амплитудой колебания в течение суток, продолжительностью воздействия той или иной температуры и количеством циклов (опавшие семена имеют днем температуру выше, чем ночью).

Биологическая система семян выводится из состояния покоя путем облучения их солнечным светом или другими 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, воздействуя на семена, вызывает электронное возбужденное состояние в биологической системе семян. Это происходит в результате того, что электроны атома, поглотив квант энергии, переходят на более высокие энергетические уровни. 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 в виде Сахаров (сахароза, фруктоза, глюкоза, рафиноза), свободных аминокислот и органических кислот. Усиливается протекание окислительных процессов, приводящих к образованию физиологически

активных веществ, положительно влияющих на зародыш и вызывающих его интенсивный рост и развитие.

На прорастание облученных семян влияет не только длина фотопериода, но и качество света. По мнению многих авторов, стимулирующее действие оказывает красный свет. С ним связано образование фермента, который разрушает эндоспермный слой, механически ограничивающий рост зародыша. Однако действие света связано не только с этим. Красный свет способствует образованию стимулятора роста - гиббереллина, который активизирует прорастание семян. При этом красный свет не только активизирует образование общего содержания гиббереллина в тканях растений, но и способствует высвобождению свободных форм его из связанных. Красный свет оказывает более заметное влияние на всхожесть, энергию прорастания семян, рост растений, чем свет другого спектрального состава. В связи с этим не весь световой спектр солнца одинаково желателен для облучения семян. Учитывая это, в последнее время для создания светового потока определенной волны, а, следовательно, и определенного спектрального состава, при облучении семян используют оптические квантовые генераторы (лазеры). Луч лазера стимулирующее действует на энергетический потенциал семян, рост и развитие растений, прохождения физиологических и биохимических процессов, а это в конечном итоге улучшает рост растений.

В перспективе для стимулирования прорастания семян можно использовать квантово-резонансный излучатель (водородный газоразрядный генератор). Генерируемое им сверхслабое поле обладает следующими характеристиками: мощность потока на объект 0,5... 1,5 Вт/м<sup>2</sup> в области невидимого излучения с максимумом 200...300 нм и частотой волны 10...100 МГц. Исследования показали, что генерируемое поле при определенных режимах оказывает положительное влияние на прорастание семян. Например, всхожесть семян ели европейской и лиственницы сибирской повысилась и по отношению к контролю составила соответственно 133 % и 238 % (семена лиственницы имели очень низкую всхожесть). Обработка семян стимулирующими дозами физических факторов, создаваемых лазерными, электромагнитными, высокочастотными и другими видами излучателей энергии, не изменяет их генетическую информацию, но повышает активность генома, стимулирует ростовые и формообразовательные процессы (Е.А. Калашникова, А.Р. Родин, 2004).

По хозяйственным соображениям семена (**посадочный материал**) древесных и кустарниковых пород после сбора в большинстве случаев не высевают, а хранят определенное время. При этом естественный ход подготовки семян к прорастанию нарушается, вследствие чего задерживается появление всходов, снижается грунтовая всхожесть посевного материала и качество выращиваемых из семян растений. Чтобы избежать этого, в практике лесного хозяйства семена перед посевом намачивают в воде и растворах микроэлементов и ростовых веществ, облучают светом и т. п. Для преодоления глубокого покоя семян применяют стратификацию.

В семенах, имеющих глубокий покой, содержатся ингибиторы, которые преобладают над гормонами роста (ауксинами и др.). При холодной стратификации резко снижается количество ингибиторов и возрастает количество ауксинов. В

результате этого семена переходят в состояние вынужденного покоя и способны прорасти. Таким образом, если при сборе и переработке лесосеменного сырья, хранении и транспортировке семян нельзя допускать выведения биологической системы семени из равновесного состояния, то при подготовке семени к посеву, наоборот, необходимо перевести эту систему в возбужденное состояние.

Семена, прошедшие предпосевную подготовку при наличии воды, тепла и кислорода, прорастают. При этом вода растворяет запасные питательные вещества, делает их доступными для питания развивающегося зародыша. Активизируется работа разнообразных биологических катализаторов - ферментов, происходит образование фитогормонов, которые являются регуляторами ростовых и метаболических процессов в семенах, ускоряется переход нерастворимых запасных питательных веществ в доступную форму.

### Способы подготовки семян к посеву.

Подготовка семян лесных растений к посеву направлена на преодоление глубокого и вынужденного покоя, стимулирование массового прорастания семян и повышение их грунтовой всхожести. При этом учитывают биологические особенности семян и возможность активизации их жизнедеятельности.

Наиболее распространенные способы подготовки семян к посеву: стратификация, намачивание, обработка семян микроэлементами, гидротермическое воздействие, скарификация, дезинфекция и дезинсекция. Однако для различных видов деревьев и кустарников условия и сроки подготовки семян к посеву неодинаковы. Для некоторых видов они следующие.

Абрикос обыкновенный	При весеннем посеве стратифицируют в ящиках или теплых траншеях 3...6 месяцев при температуре 3...6 °С
Вишня обыкновенная	При весеннем посеве стратифицируют в ящиках или теплых траншеях 150...180 дней; при осеннем посеве свежесобранные семена стратифицируют с момента сбора до посева в летних траншеях или в прохладном помещении
Ель европейская	При посеве весной стратифицируют под снегом 1...2 месяца
Клен полевой	При весеннем посеве стратифицируют сначала в летних, а затем в зимних промерзающих траншеях
Лиственница сибирская	То же, что и для ели европейской
Робиния лжеакация, или белая акация	Намачивание в воде 80...85 °С и оставление в ней до остывания
Сосна кедровая сибирская	При весеннем посеве семена 3...4 дня замачивают в воде, а затем стратифицируют в траншеях глубиной 1,5 м или в ящиках с песком под снегом в течение не менее 2...4 месяцев
Сосна обыкновенная	То же, что и для ели европейской
Шелковица белая	Намачивание в воде температурой 18...20°С в течение 2...3 суток
Ясень обыкновенный	При весенних посевах семена стратифицируют при температуре 15...20 °С 3...4 месяца и при 0...3 °С еще 3...4 месяца.

Стратификация необходима для подготовки к посеву семян с глубоким периодом покоя. Она часто применяется также для семян с вынужденным покоем и дает хорошие результаты (для лиственницы, ели, сосны), (рис. 19).

В процессе стратификации необходимо обеспечить доступ воздуха к семенам, влажную среду и определенную температуру (обычно от 0 до 5 °С). С этой целью семена и субстрат регулярно перемешивают и увлажняют. При стратификации в качестве субстрата используют торфяную крошку, полученную просеиванием сухого торфа через сито с ячейками 5 мм, а также чистый речной крупнозернистый или хорошо промытый материковый песок. Семена при стратификации смешивают с тройным объемом песка или торфа и увлажняют до 50...60% от полной влагоемкости. В этом случае песок при сжатии в руке не выделяет воду, но сохраняет приданную ему форму, не рассыпаясь, а из торфяной крошки выступает вода редкими каплями. Длительность и режимы стратификации для разных пород различны. Так, семена липы мелколистной в течение 60 суток стратифицируют при температуре 5 °С, а затем в течение 90... 120 суток при 0 °С. Стратификация семян бука лесного проводится в течение одного месяца при температуре 4...6 °С.

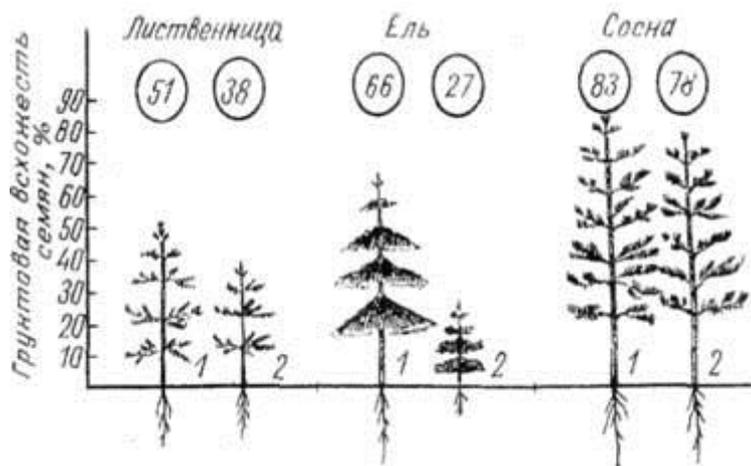


Рис. 19. Влияние стратификации семян хвойных пород на их почвенную всхожесть: 1 - прошедших стратификацию; 2- нестратифицированных (по В.В. Грибкову, 1966)

После стратификации, за 1...2 дня до посева смесь семян с песком или торфом помещают на грохот и отделяют семена от субстрата. Мелкие семена (смородина золотая; рябина обыкновенная и др.), которые трудно отделить от субстрата, высевают вместе с ним. Стратификацию семян проводят в ящиках, траншеях и под снегом.

Стратификацию в ящиках проводят в специальных подвалах и погребах. Смесь семян с песком или торфом засыпают в деревянные или пластмассовые ящики, в дне и стенках которых для лучшей вентиляции воздуха и стока лишней воды делают отверстия диаметром 0,5...1 см. Отверстия размещают в ряду через 5 см; расстояние между рядами до 10 см. Наполненные ящики ставят на подкладки. Через каждые 2...3 недели смесь семян с песком или торфом тщательно перемешивают, удаляют загнившие семена и при необходимости увлажняют. Если семена (*посадочный материал*) наклюнутся до наступления сева, ящики помещают под снег или на

ледник, чтобы задержать дальнейший рост зародыша. Это необходимо делать во всех случаях, когда семена раньше времени подготовятся к прорастанию.

Стратификацию в траншеях проводят при большом объеме семян. Траншеи бывают холодные (зимние промерзающие), теплые (зимние непромерзающие) и летние (рис. 20). Для закладки траншей выбирают сухое, возвышенное место.

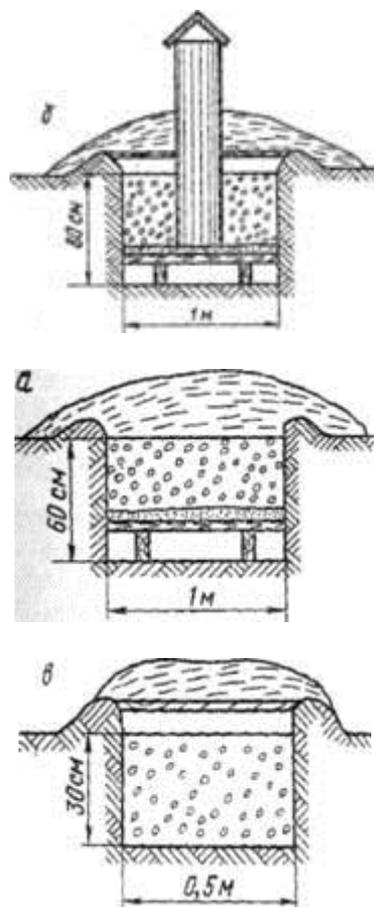


Рис. 20. Траншеи для стратификации семян: а - зимние промерзающие; б- зимние непромерзающие; в – летние.

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 сут. 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 °С. 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 сут. 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. Если семена, стратифицируемые в траншеях, будут преждевременно прорасти, солому снимают и покрывают траншею слоем снега толщиной до 1 м, а на него укладывают слой соломы толщиной 15...20 см.

Летние траншеи используют для стратификации свежесобранных семян и сбора прошлого года с посевом их осенью или дальнейшей стратификацией в ящиках или зимних траншеях. 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 сут. смесь в траншеях перемешивают и при необходимости увлажняют.

Стратификация под снегом (снегование) дает хорошие результаты и поэтому находит широкое применение при подготовке к посеву семян хвойных и других пород.

Семена сосны, ели, лиственницы, жимолости и некоторых других пород насыпают в мешочки из неплотной ткани, заполняя их семенами на 1/3... 1/4 объема. Затем на 1.4 месяца до весеннего посева мешочки с семенами укладывают в снег так, чтобы слой семян был не более 3 см толщиной. Сверху насыпают утрамбованный снег, а на него кладут опилки, лапник или солому. Семена из-под снега достают в день посева и обсушивают до состояния сыпучести.

При посеве стратифицированными семенами сосны, ели и лиственницы не только повышается грунтовая всхожесть, но и снижается отпад от полегания сеянцев. Однако во время стратификации часть семян повреждается плесневыми грибами. В связи с этим для защиты от плесневых грибов перед закладкой на стратификацию семена необходимо протравливать фунгицидами.

Намачивание семян проводят в воде комнатной температуры. При этом семена насыпают на 2/3 объема в мешки из неплотной ткани и погружают на определенное время (семена сосны, ели- 18 ч, лиственницы сибирской- 24 ч) в воду. Намачивать семена дольше, чем это рекомендуется нельзя, так как в этом случае происходит вымывание Сахаров, образовавшихся в процессе подготовки семян. После намачивания семена вынимают из воды и подсушивают до состояния сыпучести, рассыпая их тонким слоем в проветриваемом помещении и периодически перемешивая. Хорошие результаты дает облучение набухших семян сосны, ели, лиственницы солнечным светом в течение 1...2 ч.

Обработку семян активаторами роста проводят путем намачивания их на определенное время в растворах комнатной температуры, содержащих микроэлементы, стимуляторы или биопрепараты. В качестве микроэлементов используют бор, медь, цинк, молибден, кобальт, никель и др. в концентрации 0,01...0,05 %. 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 ПАБК, картолине, мивале и других препаратов на основе фумаровой кислоты (фумар и фумаран). Эти вещества безопасны для человека и окружающей среды, применяются в концентрации 0,0001...0,00001 %. Обработка семян сосны обыкновенной и ели европейской этими веществами повышает выход стандартных сеянцев на 20..25%. Для обработки семян биопрепаратами применяют активатор прорастания семян (АПС), азотовит, бактофосфин. Их рабочие растворы готовят из расчета на 1 л воды: АПС - 10,0 мл, азотовит и бактофосфин 0,5... 1,0 мл. Положительный эффект этих экологически чистых биопрепаратов достигается за счет того, что микроорганизмы, входящие в их состав, продуцируют стимуляторы роста цитокининового типа, подавляют патогенную микрофлору, повышают активность микробиологических процессов в почве, улучшают азотно-фосфорное питание растений.

Растворы приготавливают в чистой стеклянной посуде. Сначала растворяют соответствующую дозу вещества в небольшом объеме теплой воды, а затем добавляют необходимое количество холодной воды. Обработка семян растворами микроэлементов и стимуляторов повышает всхожесть, усиливает рост сеянцев и снижает их отпад.

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.

Гидротермическое воздействие проводят с целью размягчения труднопроницаемой для воды оболочки семян. Этот вид подготовки семян к посеву применяется для робинии псевдоакация (белой акации) и гледичии. В этом случае семена указанных пород насыпают в кадку на 1/3... 1/4 ее объема, заливают водой температурой 80 °С, тщательно перемешивают в течение 10... 14 мин. и оставляют на 12 ч. Затем набухшие семена смешивают с влажным песком и выдерживают при температуре 20...24°С, периодически перемешивая и увлажняя в течение 4...5 суток.

Скарификация заключается в нанесении механических повреждений на плотной оболочке семян, затрудняющей прорастание (робиния псевдоакация, мелия, гледичия и др.). После скарификации семена намачивают 12 ч в воде и высевают во влажную почву.

Дезинфекция и дезинсекция семян проводятся химическими веществами для защиты семян от грибных заболеваний и повреждений энтомо- и фитовредителями.

Для предохранения семян и проростков от грибных заболеваний, вызывающих полегание сеянцев, применяется протравливание семян фунгицидами - химическими веществами, уничтожающими и подавляющими возбудителей грибных заболеваний. Протравливание проводят в тех случаях, если в документах о качестве семян, выданных зональной лесосеменной станцией, есть соответствующие указания. Протравливают семена сухим, полусухим и мокрым способами. Наиболее просто и эффективно сухое протравливание семян. Для защиты семян от уничтожения грызунами и птицами применяют репелленты - химические соединения, раздражающие кожу и слизистые оболочки горла, носа и глаз и отпугивающие птиц и грызунов. Для большей гарантии при обработке семян рекомендуют применять смесь репеллентов и ядохимикатов.

### **Общие положения семенного контроля.**

При искусственном лесовыращивании высеv семян лесных растений, их транспортировка, закладка на стратификацию и хранение не допускаются, если они не прошли государственный семенной контроль и не проверены их посевные качества; не имеют документов, удостоверяющих их происхождение и качество; некондиционные и неизвестного происхождения; не соответствуют по своему происхождению требованиям лесосеменного районирования; непригодные для использования в конкретных лесорастительных условиях и при наличии в них карантинных сорняков, болезней и вредителей. Государственный семенной контроль проводят с целью обеспечения соблюдения требований законодательства Российской Федерации, государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства лесных растений физическими и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по производству, заготовке, обработке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян лесных растений.

Семенной контроль проводят Российский центр защиты леса (ФГУ "Рослесозащита") и его филиалы - отделы - лесосеменные станции в соответствии с государственными стандартами или иными нормативными документами по семеноводству лесных растений. Существуют следующие семь видов проверок,

Вид проверки	Основание
Первая проверка	Обязательность определения всего комплекса посевных качеств семян нового урожая
Повторная проверка	Истечение срока действия, выданного зональной лесосеменной станцией документа о посевных качествах семян предыдущей проверки
Госконтрольная проверка	Государственный контроль за соблюдением требований стандартов при отборе средних проб семян и отправке семян за пределы области, края, республики, а также при отправке семян из федерального или страхового фондов
Арбитражная проверка	Несогласие получателя семян с показателями посевных качеств семян, указанными в документах отправителя
Проверочный анализ (проверка)	Объективная причина несогласия владельца семян с показателями посевных качеств семян, установленными

	зональной лесосеменной станцией
Проверка семян по заключению зональной лесосеменной станции	Предписание зональной лесосеменной станции по улучшению посевных качеств семян по окончании их проверки
Предварительная проверка (анализ)	Выявление зоны (региона) невызревания семян и определение посевных качеств семян на любом объекте заготовки и для лесных растений, характеризующихся большой пустосемянностью, поврежденных вредителями или пораженных болезнями и др. Определение выхода семян.

### **Паспортизация семян и отбор средней пробы для проверки их посевных качеств.**

Посевные качества каждой партии семян устанавливаются на основании анализа отобранной от нее средней пробы. Правила отбора средних проб и методы определения посевных качеств семян излагаются в методических стандартах, а нормы посевных качеств в оценочных.

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, степени влажности и поврежденности. Сведения, содержащиеся в паспорте, позволяют обоснованно решать вопросы использования семян в лесокультурном производстве. Все семена, заготовленные для посевных целей, регистрируются и находятся на строгом учете. Для их регистрации ведется книга учета лесных семян установленного образца. В этом документе указывают лесничество, в котором было собрано лесосеменное сырье, номер паспорта партии семян, место сбора шишек и плодов, условия местопроизрастания, количество собранных и переработанных шишек и плодов и полученных в результате переработки семян, селекционная категория семян, место и способ хранения, время отправки образца семян на лесосеменную станцию, качество, расход семян и т. п.

Паспорт и указанную книгу хранят в конторе лесохозяйственного предприятия. Этикетку хранят непосредственно с семенами. Она должна быть в каждой таре и доступна для ознакомления. С целью устранения необходимости извлечения этикетки снаружи тары навешивается бирка с указанием породы, номера паспорта и места тары. В соответствии с действующим ГОСТом максимальная масса партии семян для различных пород колеблется от 30 (ива, ольха, осина и др.) до 5000 кг (дуб черешчатый).

Определение посевных качеств семян проводят ФГУ "Рослесозащита" и его филиалы - отделы - лесосеменные станции на основании анализа средней пробы. Впервые в России контрольная станция лесных семян была организована в 1909 г. в г. Петербурге. В настоящее время в России создана сеть лесосеменных станций. Руководит их работой ФГУ "Рослесозащита".

Среднюю пробу отбирают лесничий, помощник лесничего и другие специалисты лесного хозяйства, аккредитованные зональной лесосеменной станцией для выполнения этой работы и прошедшие соответствующий инструктаж на лесосеменной станции. Отбор проб проводят не позднее 10 дней после окончания формирования партии, для ильмовых пород - не позднее трех дней, для повторной проверки - за месяц до истечения срока действия документа о качестве семян (см. 6.4). Отбор средней пробы начинают с отбора выемок - небольших количеств семян, взятых от партии за один прием (рис.21). Совокупность всех выемок от партии семян составляет исходную пробу. Часть семян исходной пробы, взятой для лабораторного анализа, является средней пробой.

Выемки можно отбирать щупом-пробоотборником или рукой. От партии мелких и средних семян, хранящихся насыпью, щупом (конусным или цилиндрическим) или руками отбирают не менее 15 выемок по 5 шт. из верхнего, среднего и нижнего слоев. Из верхнего слоя их отбирают на глубине 10 см, из среднего - на глубине, равной половине высоты насыпи, из нижнего - у пола. От партии крупных семян (орехов, плодовых, косточковых пород и др.) отбирают руками не менее 30 выемок. От сыпучих семян, хранящихся в зашитых мешках, эту работу выполняют мешочным щупом (рис. 22).

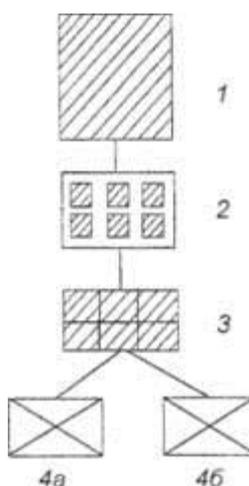


Рис. 21. Схема отбора средней пробы: 1 - партия семян; 2- выемки; 3- исходная проба; 4 - средняя проба для определения: качества семян (4а), влажности (4б)

Проколы в мешке, сделанные щупом, следует немедленно заделать. Из незашитых мешков выемки отбирают руками, цилиндрическим или конусным щупом. От партии семян до 10 мешков включительно из каждого мешка отбирают не менее трех выемок - по одной из верхнего, среднего и нижнего слоев. Если партия семян состоит из 10 мешков и больше, от каждого мешка отбирают не менее двух выемок, чередуя места их взятия.

При хранении сыпучих семян в стеклянных бутылках, полиэтиленовых и металлических баллонах, а малосыпучих семян в мешках, ящиках и другой таре выемки отбирают вручную. Для этого семена высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают, разравнивают и отбирают из разных мест - от каждого места тары не менее пяти выемок, а от партии желудей - 15 выемок.

Из отобранных выемок составляют исходную пробу. Для этого на гладкую поверхность высыпают отдельно все выемки, тщательно их просматривают и сравнивают между собой по засоренности, запаху, цвету, блеску и другим признакам. Если резких различий не обнаружено, выемки объединяют, образуя таким образом исходную пробу. При резком отличии отдельных выемок, что указывает на неоднородность партии семян, исходные пробы составляют по однородным выемкам с соответствующим разделением партии на части. Каждая выделенная часть однородных семян оформляется как отдельная партия. Масса исходной пробы должна быть не менее десятикратной массы средней пробы.

Из полученной исходной пробы выделяют среднюю, с помощью специальных делителей или методом крестообразного деления. Выделение средней пробы основывается на теории вероятности. При этом обеспечивается выделение средней пробы, которая объективно характеризует всю партию семян. В практике среднюю пробу чаще всего выделяют методом крестообразного деления (рис. 23). Для этого семена исходной пробы высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают и разравнивают ровным слоем квадратной формы толщиной до 3 см для мелких семян и не более 10 см для крупных. Затем линейкой по диагонали семена делят на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена удаляют, а из двух оставшихся снова собирают квадрат для последующего деления и удаления противоположных треугольников. Деление продолжают до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках количество семян не будет равно величине средней пробы, предусмотренного для каждой породы соответствующим ГОСТом. Выделение средней пробы может быть проведено с использованием специальных делителей семян (рис. 24).

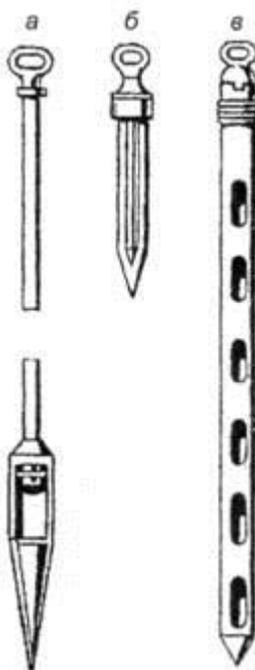


Рис. 22. Щупы-пробоотборники: а- конусный; б- мешочный; в – цилиндрический.

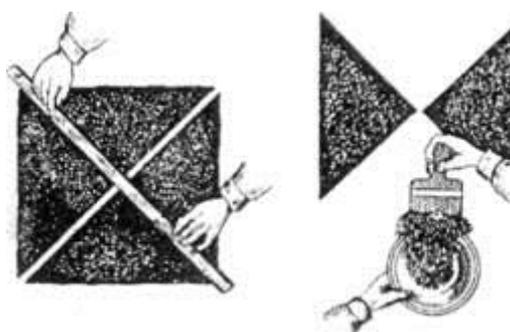


РИС. 23. Крестообразное деление семян при взятии средней пробы из исходной.

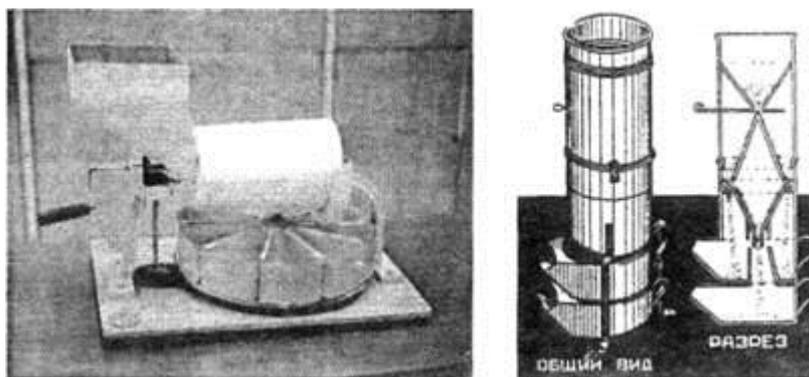


Рис. 24. Делители семян.

Выделенная средняя проба помещается в чистый мешок из плотной ткани, предварительно продезинфицированный кипячением в воде. Мешок с средней пробой и вложенной в него этикеткой высылают на зональную лесосеменную станцию для определения их посевных качеств.

При необходимости определения влажности семян составляют таким же образом вторую среднюю пробу из остатков семян исходной пробы в соответствии с ГОСТом. Затем эти семена помещают в чистую сухую стеклянную посуду, после заполнения которой доверху семенами плотно закрывают пробкой и заливают сургучом, воском или парафином. Один экземпляр этикетки вкладывают внутрь посуды, другой наклеивают на нее снаружи.

Отбор средней пробы оформляют актом в трех экземплярах по установленной форме. Один акт оставляют в хозяйстве, где хранятся семена **посадочный материал**, второй вместе с средней пробой отправляют на зональную лесосеменную станцию и третий передают в бухгалтерию для списания расхода семян на производство анализа. Средняя проба семян должна быть отправлена на зональную лесосеменную станцию не позже чем через 2-е сут. после её отбора вместе с актом отбора средней пробы, этикеткой и копией паспорта. До момента отправки средней пробы на лесосеменную станцию она должна находиться на складе, где хранится эта партия семян. Среднюю пробу семян, помещенную в мешочек, и сопроводительные документы к ней высылают на зональную лесосеменную станцию в деревянных, фанерных ящиках или в другой прочной таре. На каждом мешочке указывают видовое название породы, массу партии и номер паспорта.

Посевные качества желудей и каштанов проверяют выездной лабораторией зональной лесосеменной станции на местах с составлением актов о качестве семян. Проверку производят дважды - при предварительном осеннем хранении после заготовки и весной перед посевом.

### **Показатели качества семян и методы их определения.**

Посевные качества семян - совокупность признаков, характеризующих пригодность семян лесных растений для посева и выращивания из них посадочного материала и лесных культур, устанавливают путем анализа средней пробы в соответствии с действующими ГОСТами. При этом определяют влажность, чистоту семян, всхожесть, жизнеспособность, доброкачественность, энергию прорастания, массу 1000 шт. семян. При необходимости определяют зараженность семян энтомо- и фитовредителями. Чистота семян - процентное содержание чистых семян исследуемой породы в партии - определяется отношением массы чистых семян к первоначальной массе, взятой для анализа навески.

Для определения чистоты из разных мест средней пробы берут выемки для получения навески установленной массы. Навеску высыпают на разборную доску и сортируют, отделяя: а) чистые семена данной породы (цельные нормально развитые семена и наклюнувшиеся); б) отходы (семена проросшие, мелкие, щуплые, нездоровые, пустые, механически поврежденные, загнившие, поврежденные энтомологическими вредителями и пораженные болезнями); в) примеси (семена других деревьев и кустарников, сельскохозяйственных культур и сорных растений; живых вредителей семян, их личинки, комочки земли, песок, обломки семян и т. п.).

Всхожесть - способность семян прорасти и давать нормально развитые проростки при определенных условиях за установленный ГОСТом для каждой породы срок. Всхожесть - основной показатель качества семян - определяют проращиванием в соответствии с техническими условиями и выражают в процентах. В лабораторных условиях определяют техническую и абсолютную всхожести семян. Число нормально проросших за установленный срок семян, выраженное в процентах к общему количеству семян, взятых для проращивания, называют технической всхожестью. Абсолютная всхожесть - это число нормально проросших за установленный срок семян, выраженное в процентах к количеству полнозернистых семян, взятых для проращивания. В ряде случаев приходится определять грунтовую всхожесть - число семян, давших всходы в условиях посева в грунт, выраженное в процентах к общему числу высеванных семян.

Энергия прорастания - способность семян давать нормальные проростки за установленный ГОСТом более короткий, чем для определения всхожести, срок. Этот показатель определяют одновременно со всхожестью, он характеризует дружность прорастания семян. Энергия прорастания тоже может быть технической и абсолютной.

Проращивают семена - *посадочный материал*, чаще всего в специальных аппаратах (рис. 25) с электрическим подогревом, представляющих собой металлическую ванну, установленную в ящике 1. На дне ящика имеется электронагревательный прибор для подогрева воды в ванне. Над ванной ставят

металлический поднос с отверстиями 2. На металлическом подносе устанавливают специальное ложе для семян. Оно состоит из фланелевой 3 с фитильком и бумажной 4 подкладок, покрываемых сверху стеклянным колпачком 5 с отверстием сверху. Семена раскладывают на бумажную фильтровальную подкладку. На таком ложе создаются оптимальные условия для прорастания семян. Тепло поддерживается за счет нагревания подноса водой; кислород вместе с воздухом поступает к семенам в достаточном количестве через отверстия в подносе; влага около семян удерживается в достаточном количестве благодаря фланелевой подкладке, имеющей свойство хорошо впитывать влагу, удерживать свободный кислород и одновременно легко их отдавать семенам. Теплый воздух окружающий семена на ложе, поднимается вверх естественным путем внутри стаканчика и удаляется через его отверстие вместе с углекислотой, образовавшейся в процессе прорастания семян. Рассеянный свет к семенам поступает через прозрачный стеклянный колпачок, усиливая ферментативные процессы в разложенных на фильтровальную подкладку семенах.

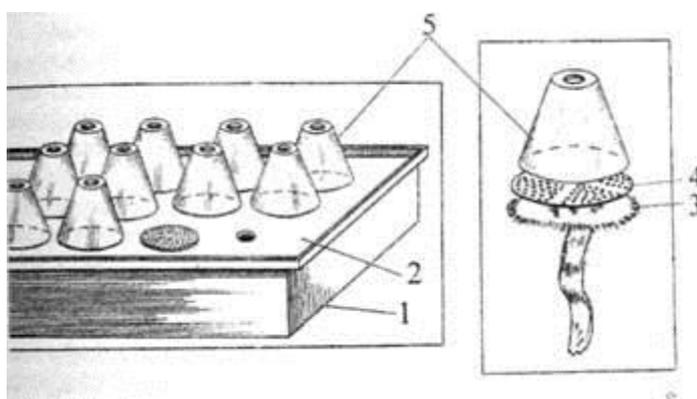


Рис. 25. Аппарат для проращивания семян.

Перед проращиванием аппараты моют и дезинфицируют. Семена, как правило, проращивают в четырех повторностях по 100 шт. в каждой. Перед раскладкой в аппараты семена в течение 18...24 ч намачивают в воде, имеющей температуру 18...20°C. Для мелких семян (березы, тополя и др.) намачивание не применяют, а трудно набухающие семена предварительно скарифицируют- наносят едва заметные механические повреждения наружной оболочке семян.

В большинстве случаев проращивание семян ведется при переменной температуре. Ежедневно вода в аппаратах утром постепенно подогревается с 24 до 36 °С (температура ложа семян 20...30 °С). Затем температура воды постепенно снижается до 24 °С и поддерживается до утра на этом уровне с помощью специальных автоматических устройств. Этим самым условия прорастания семян приближаются к естественным (днем теплее, ночью холоднее). Это прежде всего относится к семенам с вынужденным покоем (сосна, ель и др.).

Семена некоторых пород проращивают при постоянных температурах. Например, семена сосны эльдарской, горной, крючковой, а также сирени обыкновенной и других пород проращивают при температуре 20...24 °С, ореха грецкого, конского каштана и др. при 20 °С, а шелковицы при 35 °С. Уровень воды в аппаратах поддерживают на расстоянии 2...3 см ниже ложа для семян. Воду в

аппаратах меняют один раз в неделю. В сроки, предусмотренные ГОСТом, проросшие семена учитывают и удаляют.

Результаты учета заносят в карточку анализа. Семена считают проросшими, если у них образовались здоровые, нормальные корешки длиной не менее длины семени, а у крупных семян - не меньше половины длины семени. В день окончательного учета всхожести оставшиеся семена взрезают и определяют число здоровых, загнивших, пустых, ненормально проросших, твердых (у бобовых), зараженных энтомологическими вредителями и нежизнеспособных семян. Крупные семена (желуди, орехи) проращивают в деревянных ящиках и металлических оцинкованных сосудах с отверстиями (диаметром 3...5 мм) в дне и стенках. Для их проращивания применяют кварцевый песок, опилки или торфяную крошку.

При внутрихозяйственной оценке посевных качеств семян для определения всхожести используют стаканчик В.Д. Огиевского (рис. 26), специальные ванны и т. п. Стаканчик В.Д. Огиевского представляет собой как бы отдельный элемент аппарата для проращивания семян. Ванны для проращивания семян изготавливают из оцинкованного железа, вдоль продольных стенок которых имеются бортики. На них кладут стеклянные пластинки. Ванну наполняют водой так, чтобы она не доходила до бортиков. Стеклянные пластины покрывают полосками фильтрованной бумаги, опуская их концы в воду, на которые раскладывают отдельными сотнями семена. Перед употреблением ванну очищают щетками, промывают, обваривают кипятком и сверху покрывают стеклом. Сила роста проростков или "сила семян"? Под этим понятием, в общем смысле, понимают свойство семян, обеспечивающее не только дружное прорастание, но и дальнейшее нормальное развитие полученных проростков. Большой частью основными ее показателями принято считать скорость роста проростка и его устойчивость к неблагоприятным условиям выращивания. Для определения силы роста иногда используют комплекс показателей, таких как всхожесть семян и энергия их прорастания, скорость удлинения корешка и гипокотила, увеличение их массы, количество запасных питательных веществ и скорость, с которой они мобилизуются при прорастании, эффективность их использования проростком, а также интенсивность физиологических процессов.

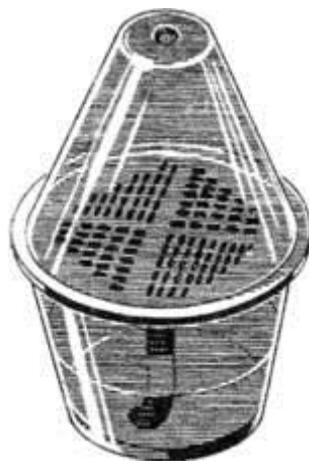


Рис. 26. Стаканчик проф. В.Д. Огиевского для проращивания семян.

Жизнеспособность - количество живых семян, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа. Этот показатель качества определяется у семян деревьев и кустарников с длительным периодом прорастания, а также при необходимости срочно выявить качество семян. Жизнеспособность определяют окрашиванием мертвых или живых тканей зародышей в соответствии с ГОСТом. Семена (**посадочный материал**) предварительно намачивают до полного набухания; затем из них извлекают зародыш, который помещают в краситель. В качестве красителей используются индигокармин (0,05%-ный раствор), тетразол (0,5%-ный раствор) и йодистый раствор. Метод определения жизнеспособности окрашиванием индиго-кармином основан на том, что живые клетки зародыша непроницаемы для раствора индигокармина, а мертвые - легко пропускают этот раствор и окрашиваются. При использовании тетразола окрашиваются живые клетки зародыша. Это происходит за счет того, что в результате биохимических процессов внутри живых клеток зародыша образуется нерастворимое вещество - формазан красного или малинового цвета. Метод йодистого окрашивания основан на окрашивании крахмала зародышей йодом.

Доброкачественность - количество полнозернистых здоровых семян с характерной для данного вида окраской зародыша и эндосперма, выраженное в процентах к общему числу семян, взятых для анализа. Ее устанавливают у семян деревьев и кустарников с длительным периодом прорастания, для которых методы определения всхожести и жизнеспособности не установлены, а также в случае необходимости быстрого определения их качества. Например, при внутрихозяйственной проверке посевных качеств семян в период обследования лесосеменных объектов перед массовой заготовкой семян. Определяют путем взрезывания семян вдоль зародыша в соответствии с ГОСТом. Перед взрезыванием семена большинства пород намачивают в воде. К доброкачественным относят полнозернистые семена, имеющие вполне здоровые, развитые зародыши и эндосперм нормальной окраски.

Кроме определения жизнеспособности и доброкачественности семян, существуют и другие, например, рентгенографический, люминесцентный и т. п. Рентгенографический метод позволяет определить полнозернистость семян, состояние зародыша и ход его развития при прорастании. У свежих и доброкачественных семян показатели всхожести и полнозернистости обычно близки между собой. Лежалые семена предварительно намачивают в растворах хлористого бария, азотнокислого серебра или уксусно-кислого свинца, способных проникать в мертвые ткани. Катионы этих солей сильно поглощают рентгеновские лучи, что получает отражение на снимках.

Люминесцентный метод определения жизнеспособности семян основан на свечении срезов семени под воздействием ультрафиолетовых лучей. Свечение живых и мертвых тканей различно. Для усиления контрастности предварительно прокрашивают срезы флуоресцирующими красителями (флуорохромами).

Масса 1000 шт. семян имеет большое лесокультурное значение - крупные, а следовательно и наиболее тяжелые семена, обладают повышенными посевными

качествами. Массу семян необходимо знать при установлении нормы высева. Ее определяют в воздушно-сухом состоянии в соответствии с ГОСТом.

Влажность семян- содержание влаги в семенах, выраженное в процентах к массе исходной навески. Определяется не позднее чем через 2-е сут. с момента поступления образца на зональную лесосеменную станцию. Влажность семян определяют методом высушивания в сушильном шкафу или влагомером. Первый метод является основным. Навеска семян сушится 1...3 ч при температуре 130 °С.

#### **Документы о качестве семян.**

На партии семян, предназначенных для посевных целей, выдают один из следующих документов: сертификат, удостоверение о качестве семян и результат анализа.

Партии семян, предназначенные для реализации, в том числе и для вывоза из Российской Федерации или закладки в федеральный и страховой фонды, имеют сертификаты, удостоверяющие сортовые и посевные качества семян. На кондиционные семена, предназначенные для собственных нужд их производителей, а также на семена, проверенные не по всем нормированным стандартами показателям и не соответствующие требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства, выдают удостоверения о посевных качествах семян. В процессе хранения страхового фонда семян хвойных пород производят проверку их качества, по результатам которой выдают "Результат анализа семян". Выдача сертификатов, удостоверений о качестве семян и результатов анализа осуществляют ФГУ "Рослесозащита" и его филиалы - отделы - лесосеменные станции.

Срок действия сертификата на партию семян зависит от биологии древесной породы и класса качества семенного материала. Например, срок действия Сертификата на семена 1 и 2 классов качества сосны обыкновенной и ели европейской составляет не более 12, а семян 3 класса - не более 10 лет. Для березы, граба, рябины срок действия Сертификата 1 и 2 классов качества семян составляет 6 лет, а 3 класса - 4 года.