

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

**О.А. Володькина**

# **ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ**

## **Лесное семеноводство**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для выполнения лабораторных работ  
для студентов агрономического факультета  
по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело



Пенза 2020

УДК 630\*2 (075)

ББК 43 (я7)

В 68

Рецензент – кандидат с-х. наук, доцент кафедры селекции, семеноводства и биологии растений **В.И. Грязева**

Печатается по решению методической комиссии агрономического факультета от 7 октября 2020 г., протокол № 8.

**Володькина, Ольга Александровна**

Лесные культуры: практическое пособие / О.А. Володькина – Пенза: РИО ПГСХА, 2020. – 68 с.

© ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2020

© Володькина О.А., 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Лесное семеноводство является одним из разделов курса «Лесные культуры», это одно из основных направлений лесохозяйственной деятельности, в задачу которого входит массовое производство семян лесных растений, их заготовка, обработка, хранение, реализация, транспортировка, использование, а также семенной контроль. Лесное семеноводство включает комплекс мероприятий по созданию и использованию постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) на генетико-селекционной основе. Лесное семеноводство использует достижения генетики и селекции, физиологии древесных пород и другие науки.

Свойства деревьев определяются наследственностью (форма кроны и ствола, длина древесных волокон, динамика энергии роста, сопротивляемость заболеваниям и вредителям, смолопродуктивность и т.д.) Наследственность материальна заключается в генетическом коде семян. В связи этим, при выращивании посадочного материала для создания лесных культур необходимо использовать семена с высокими наследственными качествами, известного происхождения отвечающие требованиям лесосеменного районирования и действующим ГОСТам на посевные качества. В лесном хозяйстве проводится большая работа по созданию лесосеменной базы на селекционно-генетической основе.

Методические указания составлены для закрепления теоретических знаний студентов; изучения распространенных методов учета урожая лесных семян; обучения правилам формирования партий лесных семян, выделения средних образцов для определения посевных качеств.

На лабораторных занятиях студенты знакомятся с семенами основных лесообразующих древесно-кустарниковых пород, с ГОСТ по определению качества семян, проводят анализы, овладевают практическими навыками по отбору пробы семян лесных растений, определению всхожести, доброкачественности, жизнеспособности семян, учатся оформлять документацию на семена.

При выполнении работы студент должен законспектировать основные положения, а также выполнить практическую часть и записать результаты проведенных опытов в тетрадь.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## 1.1 ОБЩЕЕ ЗНАКОМСТВО С СЕМЕНАМИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД

*Цель работы:* ознакомиться с семенами основных лесообразующих древесно-кустарниковых пород.

*Задачи работы:* освоить терминологию, приобрести практические знания и навыки в определении древесных пород, используя коллекцию образцов семян.

*Пояснение к работе:* древесно-кустарниковые породы представлены двумя отделами: 1) голосеменные, или сосновые, 2) покрытосеменные, или цветковые.

Голосеменные - это древний отдел растений. Главным признаком голосеменных является наличие семязачатков (семяпочек) с последующим развитием из них семени, они не образуют цветков и плодов.

Развивающиеся после оплодотворения в них семена располагаются на мегаспорофиллах открыто, голо, что и определило название этого отдела - голосеменные.

Отдел голосеменных растений включает 4 класса: **хвойные, гинкговые, гнетовые, саговниковые**. К голосеменным относятся около 800 современных видов. Первые голосеменные появились в конце девонского периода около 350 млн. лет назад; вероятно, они произошли от древних папоротниковидных, вымерших в начале каменноугольного периода.

Семена развиваются внутри плода (покрытосеменные) или открыто, вне плода на семенных чешуях (голосеменные).

Покрытосеменные, или Цветковые, растения — это самая высокоорганизованная и многочисленная группа растений. В этом отделе более 300 тысяч видов, которые составляют основную часть растительного покрова Земли. Они имеют цветок и плод. Семена развиваются под защитой вначале цветка, потом плода. Семена развиваются под защитой околоплодника, поэтому они и получили название покрытосеменные. Наличие пестика обеспечило у этих растений развитие плода, в то время, как у голосеменных он не формируется.

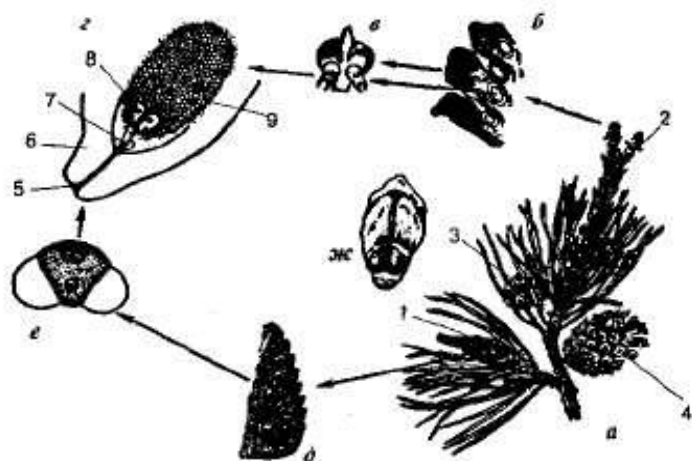


Рис.1 - Цикл развития сосны обыкновенной: а — ветка с шишками; б — женская шишка в разрезе; в — семенная чешуя с семязачатками; г — семязачаток в разрезе; д — мужская шишка в разрезе; е — пыльца; ж — семенная чешуя с семенами; 1 — мужская шишка; 2 — молодая женская шишка; 3 — шишка с семенами; 4 — шишка после высыпания семян; 5 — пыльцевход; 6 — покров; 7 — пыльцевая трубка со спермиями; 8 — архегоний с яйцеклеткой; 9 — эндосperm.

Главной отличительной особенностью цветковых растений является то, что их семена покрыты плодом, который образуется из завязи пестика. Плод защищает семена и способствует их расселению. Цветковые растения образуют цветки как орган полового размножения, для них характерно двойное оплодотворение.

Они имеют новый орган пестик. Пестик образовался из одного или нескольких сросшихся плодолистиков, которые можно рассматривать как спорофиллы архегониальных растений. Пыльцевые зерна состоят из двух клеток, из которых одна вегетативная, а другая генеративная.

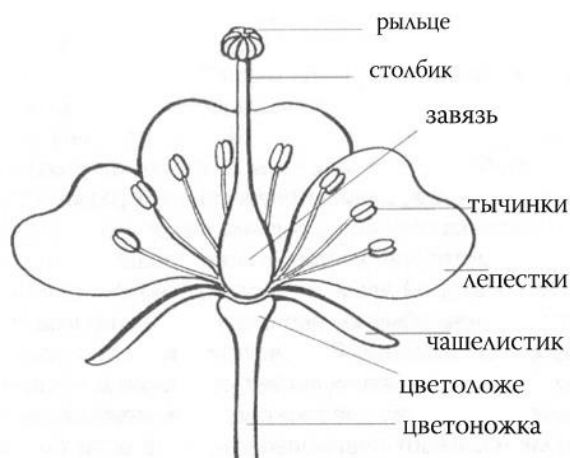


Рис. 2 Строение цветка

Последняя перед процессом оплодотворения делится, образуя две мужские гаметы (спермии), которые служат для двойного оплодотворения. Мужские половые клетки (спермии), соответствующие сперматозоидам голосеменных, у покрытосеменных неподвижны, поэтому большое значение у них приобретает пылевая трубка, при помощи которой мужские половые клетки проникают в зародышевый мешок. После двойного оплодотворения яйцевая клетка превращается в зародыш семени, а центральная клетка зародышевого мешка в эндосперм.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика покрытосеменных и голосеменных

№	Покрытосеменные растения	Голосеменные растения
1	Образуют семена	Образуют семена
2	Развивают цветок	Цветков не образуют
3	Развивают плоды	Плодов не развивают
4	Имеют семязачатки. Они находятся в завязи пестика	Имеют семязачатки. Они лежат открыто (голо) на чешуе шишки
5	Опыление производится животными, ветром, водой; возможно самоопыление	Опыление производится ветром
6	Пыльца падает на рыльце	Пыльца попадает прямо на семязачаток
7	Есть рыльце, способствующее улавливанию и прорастанию пыльцы	Нет специального органа, улавливающего пыльцу
8	В семязачатке при малом количестве делений (2-3) идет ускоренное развитие зародышевого мешка с одной яйцеклеткой	В семязачатке при большом количестве делений (более 8) образуется многоклеточный орган с несколькими яйцеклетками
9	Двойное оплодотворение	Оплодотворение одним спермием одной яйцеклетки
10	Древесина представлена сосудами и трахеидами	Древесина (ксилема) представлена исключительно трахеидами
11	Ситовидные трубки сложного строения	Ситовидные трубки имеют простое строение
12	Имеются древесные, кустарниковые и травянистые формы	Преобладают древесные формы, травянистых нет

Плод - часть растения, развивающаяся из цветка (преимущ. из завязи) в результате опыления и содержащая семена (бот.).

Образования плодов без оплодотворения называется партенокарпией, при этом часто образуются семена без зародыша.

Плоды подразделяются на соплодия настоящие и ложные.

Плоды, развившиеся из соцветий, называются соплодиями (шелковица, инжир, ананас).

Плод считается настоящим, если его околоплодник (стенки плода) формируется из плодолистиков. Если в образовании плода принимают участие и другие части цветка (цветоложе, околоцветник и др.), то плод называется ложным.

По характеру околоплодника простые плоды можно разделить на сухие и сочные (рисунок 3).

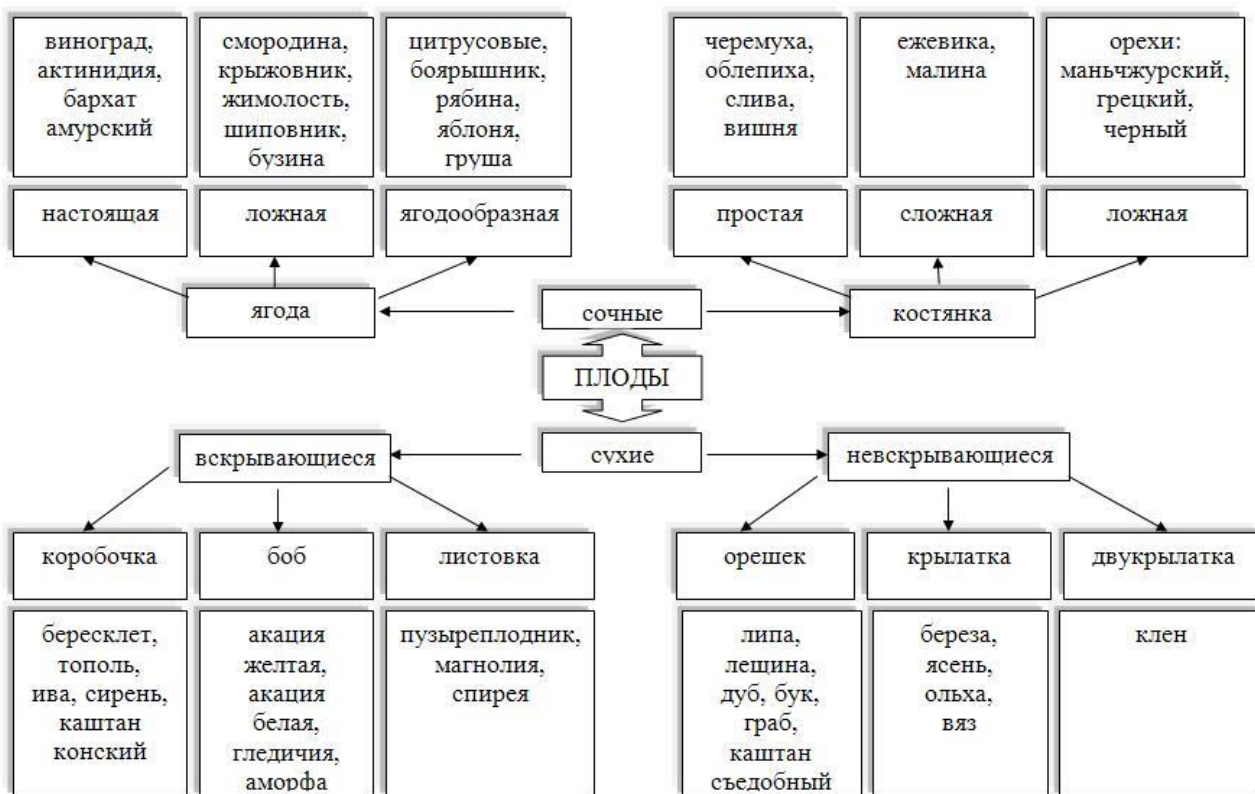


Рисунок 3 - Схема классификации плодов

Сочные плоды подразделяются на ягоду (многосемянный плод с мясистым сочным околоплодником) и костянку (обычно односемянный плод, состоящий из кожицы, мякоти и косточки). Костянка может быть простой, сложной и ложной. Сложная костянка образуется

из большого количества сросшихся простых костянок (малина, ежевика).

Сухие плоды подразделяются на плоды с вскрывающимся околоплодником (обычно многосемянные) и плоды с невскрывающимся околоплодником (чаще односемянные).

К сухим вскрывающимся плодам относятся:

а) коробочка (образуется из двух или нескольких плодолистиков и раскрывается по двум или нескольким швам, начиная сверху);

б) боб (образуется из одного плодолистика и растрескиваются по "брюшному" и "спинному" швам, семена прикрепляются к створкам плода);

в) листовка (образуется из одного плодолистика и раскрывается по одному "брюшному" шву).

К сухим невскрывающимся плодам относятся:

а) орех, орешек (односемянные плоды с плотным деревянистым или кожистым околоплодником, который с семенами не срастается);

б) крылатка, семянка (с крыловидным выростом околоплодника). Представители семейства кленовых имеют двусемянную, или дробную крылатку.

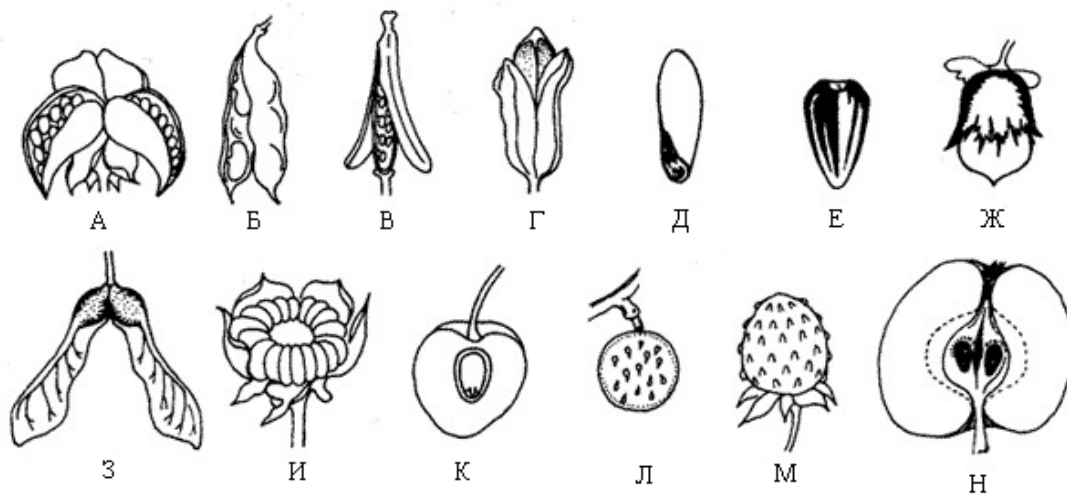


Рис. 9. Плоды: А - листовка; Б - боб; В - стручок; Г - коробочка; Д - зерновка; Е - семянка; Ж - орех; З - двукрыльник; И - дробный плод; К - костянка; Л - ягода; М - сложный плод клубники; Н - яблоко

Представители голосеменных образуют шишки, в которых находятся семена. По характеру строения различают шишки семейства сосновых (сосна, пихта, ель, лиственница), кипарисовых, можжевеловых и тисовых.



Семена деревьев и кустарников применяются, как для посева в питомниках с целью выращивания посадочного материала, так и для посева на лесокультурных площадях (вырубках, гарях и др.).

**Плод** - орган размножения цветковых растений, развивающийся из завязи и заключающий внутри себя семена.

Образуется плод из разросшейся после оплодотворения завязи пестика. Стенка плода, образовавшаяся из завязи, называется околоплодником и состоит из плодолистиков. Внутри околоплодника находится одно, несколько или много семян. Односемянка - это плод, содержащий одно семя, несколько многосемянные.

Из цветков с верхней завязью образуются верхние (настоящие) плоды - в формировании их околоплодника участвуют только стенки завязи. Из цветков с нижней завязью образуются нижние (ложные) плоды в формировании их околоплодника участвуют как стенки завязи, так и разросшееся цветоложе и чашечка.

Верхние и нижние плоды различают по месту прикрепления частей околоплодника. У верхних они у основания (плоды вишни, клена, дуба и др.), у нижних на вершине плода (плоды яблони, груши, шиповника, рябины и др.).



Рис. 4 - Классификация плодов

Простой плод образуется из одной завязи, а если из нескольких завязей сложным или сборным (это наблюдается в цветках с двумя и более пестиками).

Цветки соцветия, расположенные близко друг к другу, образующие совокупность плодов, называют соплодием.

Характерными признаками зрелых плодов являются их окраска, размер, форма.

Зрелые плоды разделяются на сухие и сочные. К моменту созревания околоплодник сухих плодов содержит 10-15 % воды, сочных до 85 % и более.

Сухие плоды подразделяются на раскрывающиеся, как правило, многосемянные, и нераскрывающиеся, как правило, односемянные.

### **Сухие раскрывающиеся многосемянные плоды листовка, боб, коробочка.**

*Листовка* одногнездный плод, раскрывающийся по одному, «брюшному» шву. Образуется из одного сросшегося своими краями плодолистика (спирея, пузыреплодник).

*Боб* одногнездный плод, раскрывающийся по двум швам на две створки. Бобы бывают у деревьев и кустарников, относящихся к семейству бобовых (акация белая и желтая, гледичия и др.).

*Коробочка* одно- или многогнездный плод, раскрывающийся по зубчикам на вершине, по крышечке или по нескольким продольным швам. Образуется из двух и более плодолистиков (ива, тополь, сирень, каштан конский обыкновенный, бересклет, катальпа и др.).

### **Сухие нераскрывающиеся односемянные плоды семянка, орех, желудь.**

*Семянка* - односемянной плод, у которого пленчатый или мягкокожистый околоплодник не прирастает к семени. Крыловидные выросты околоплодника имеются у многих семянок, поэтому такие плоды иногда называют крылатками (ясень, клен, вяз, береза).

*Орех*- односемянной плод, с твердым одревесневшим околоплодником, не срастающимся с кожурой семенем (лещина, каштан съедобный). Орех малых размеров с более тонкой оболочкой называют орешком (липа).

В морфологическом аспекте с орехом не следует смешивать орех кедровых сосен, представляющий собой не плод, а семя, и грецкий орех, являющийся косточкой суховатой костянки. У грецкого ореха в образовании плода принимают участие не только завязь, но и все части цветка.

*Желудь* - односеменной плод с плотным кожистым околоплодником. Желудь всегда полностью или только основанием погружен в плюску, состоящую из плотно сросшихся многочисленных прицветников. Плоды такого типа имеют дуб и бук.

*Ягода* - многосеменной одно- или многогнездный плод с сочным мясистым околоплодником. Настоящие ягоды развиваются из верхней завязи (барбарис, виноград, бирючина и др.). Плоды, сходные с ягодами, но образовавшиеся из нижней завязи, у которых сочная часть образуется разросшимся цветоложем, относятся к ложным ягодам (смородина, крыжовник, бузина, клюква, черника и др.).

*Яблоко (яблочко)*- плод, у которого мясистая наружная часть образуется из разросшегося цветоложа, а внутренняя из завязи (яблоня, груша, рябина, боярышник).

*Костянка* - односеменной одногнездный плод, околоплодник которого состоит из трех слоев: пленчатой наружной оболочки экзокарпия, сочной мякоти мезокарпия и твердой косточки эндокарпия с заключенным в него семенем (вишня, черемуха, слива, лох, калина, облепиха). У малины сборная костянка. Костянку, имеющую кожистый суховатый околоплодник называют сухой костянкой, встречается у таких пород как бобовник и миндаль.

*Сочное соплодие* - плод, образовавшийся в результате срастания отдельных цветков, близко расположенных в одном соцветии (шелковица, ин-жир, ананас).

Хвойные породы относятся к классу голосеменных растений, семена у них развиваются из семяпочек, которые находятся в шишках.

***Шишка*** - репродуктивный орган, предназначенный для образования семян.

Шишка состоит из стержня, покрытого чешуйками, расположенными спирально или перекрестнопарно. Большая часть хвойных пород имеет деревянистые чешуйки. При созревании семян у можжевельников чешуйки становятся мясистыми, поэтому их называют шишкоягодами.

У деревянистых шишек различают кроющие и семенные чешуйки. В пазухе семенных чешуек сидят крылатые или бескрылые семена. Кроющие чешуйки располагаются над семенными и хорошо заметны во время цветения. Кроющие чешуйки часто бывают меньше разросшихся семенных чешуек и малозаметны. Семенные чешуйки у

сосен от основания клиновидно расширены, а на концах более или менее утолщаются, образуя так называемые апофизы или щитки.

При созревании чешуйки шишек у большей части хвойных пород, раскрываются в теплую сухую погоду, и семена из них высыпаются. У пихт зрелые шишки рассыпаются, чешуйки у них отваливаются и опадают вместе с семенами. Шишки, при созревании у кедровых сосен, опадают и, при ударе о землю, чешуйки у них отваливаются.

*Семя* - орган голосеменных и покрытосеменных растений, образующийся из семязпочки и выполняющий функции воспроизведения, расселения и выживания в неблагоприятных условиях. Семена формируются из оплодотворенных семязпочек, которые закладываются в завязи пестика или на семенных чешуях.

Форма, величина, окраска семян различных древесных растений очень разнообразна. Семя состоит из кожуры и зародыша, но у многих пород, кроме этих двух составных частей, семя имеет еще питательную запасную ткань эндосперм, используемый зародышем семени при первоначальном своем развитии, такие семена называются эндоспермные (хвойные, ясень, липа).

Безэндоспермные семена встречаются значительно чаще (карагана, гледичия, яблоня, дуб, граб, лещина, косточковые и др.). Запасные питательные вещества у таких семян помещаются не в эндосперме, а непосредственно самом зародыше, в его семядолях, последние часто бывают мясистыми и наиболее крупными частями зародыша.

### ***Контрольные вопросы***

1. Назвать отделы древесно-кустарниковых пород?
2. Что такое плод?
3. Какие виды плодов бывают?

**Домашнее задание:** заполнить самостоятельно таблицу «Морфологическое строение семян» по прилагаемому образцу для одной древесной породы по выбору студента.

Таблица 2 - Морфологическое строение семян

Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	Описание
	<p>Мужские шишки 8—12 мм, жёлтые или розовые. Женские <u>шишки</u> (2,5-) 3—6 (-7,5) см длиной, конусообразные, симметричные или почти симметричные, одиночные или по 2—3 штуки, при созревании матовые от серо-светло-коричневого до серо-зелёного; созревают в ноябре - декабре, спустя 20 месяцев после <u>опыления</u>; открываются с февраля по апрель и вскоре опадают. Чешуйки шишек почти <u>ромбические</u>, плоские или слабовыпуклые с небольшим пупком, редко крючковатые, с заострённой верхушкой.</p>
	<p><b>Семена</b> удлинённо-яйцевидные, длиной 3-4 мм, различной окраски (пестрые, серые, черные) с 12—20-миллиметровым перепончатым крылом, в 3-4 раза длиннее семян, охватывающим семя с двух сторон, как щипчиками, и легко от него отделяющимся. Крылышко пленчатое, бурое, в 3-4 раза длиннее семени. Оно охватывает семя наподобие щипчиков. Семена легко отделяются от крылышка.</p>

## 1.2. СТРОЕНИЕ СЕМЯН

Цель работы: изучить строение семени эндоспермного и безэндоспермного происхождения.

Задачи работы: изучить строение семян.

Семя - орган воспроизведения, расселения и переживания неблагоприятных условий у семенных растений. Развивается из семязачатка, обычно после оплодотворения. В семени различают зародыш, кожуру (оболочку) и у многих растений ткани с запасными питательными веществами (эндосперм, перисперм). Семена содержат в себе растительный зародыш. Семена - части растений (клубни, луковицы, плоды, саженцы, собственно семена, соплодия, части сложных плодов и другие), применяемые для воспроизводства сортов сельскохозяйственных растений или для воспроизводства видов лесных растений, а также для посева на товарные цели.

Семена бывают эндоспермные и безэндоспермные.

Эндоспермные семена состоят из семенной кожуры, зародыша и эндосперма - питательной ткани для зародыша (хвойные, ясень, липа). Зародыш состоит из семядолей, подсемядольного колена, корешка, почечки - точки роста стебля. Почечка состоит из конуса нарастания и зачатков листьев.

Семядоли при прорастании семени выносятся на поверхность и выполняют первое время функцию листьев. У хвойных семядоли похожи на хвоинки, у клена, акации, плодовых - сильно отличаются по форме от настоящих листьев.



Рис. 5 Проросток семени сосны

Кедр сибирский имеет эндоспермное семя, покрытое кожурой из каменистых клеток (рисунок 6).

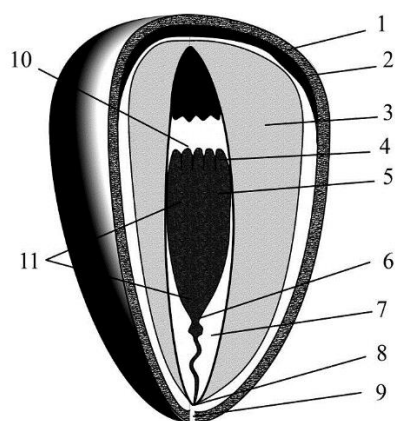
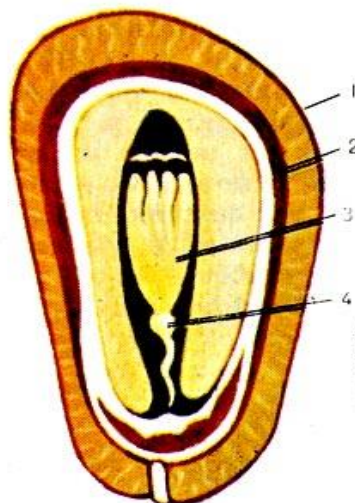


Рисунок 6 - Строение семени кедра сибирского: 1 - кожура; 2 - эндоспермальная пленка; 3 - эндосперм; 4 - семядоли; 5 - зародыш; 6 - корешок; 7 - подвесок; 8 - остаток нуцеллюса; 9 - микропиле; 10 - почечка; 11 - подсемядольное колено

На зауженном конце семени имеется небольшое отверстие - микропиле, через которое пыльцевая трубка проникла в семяпочку. Под кожурой находится эндоспермальная пленка светло-желтого цвета, образовавшаяся из внутреннего покрова семяпочки. Она легко отделяется от эндосперма и часто снимается вместе с кожурой. В конце узкой части семени под пленкой находится остаток нуцеллюса, который в виде тонкого белого колпачка плотно закрывает микропиле.

Зародыш располагается в эндосперме и состоит из корешка, подсемядольного колена и семядолей. Так у кедра 9-12 семядолей, у ели 5-10, у сосны - 4-7, и у пихты - 4. У основания семядолей скрыта почечка. К кончику корешка прикреплена спирально изогнутая нить - остаток подвеска, на которой развивался зародыш.

При прорастании подсемядольное колено, удлиняясь, выносит на поверхность семядоли вместе с кожурой, поэтому всходы кедра часто склевываются птицами.



Зародыш в семени кедровой сосны (в разрезе): 1 — твёрдая семенная кожура с семязводом внизу; 2 — остаток нуцеллюса в виде плёнки; 3 — зародыш; 4 — подвесок.

Безэндоспермные семена- запасные питательные вещества у таких семян находятся не в эндосперме, а непосредственно в самом зародыше, в его семядолях, последние бывают мясистыми и наиболее



крупными частями зародыша. Безэндоспермные семена встречаются значительно чаще (карагана, глядиция, яблоня, дуб, град, лещина, косточковые, семечковые).

**Акация желтая** имеет безэндоспермное семя, состоящее из семенной кожуры и зародыша, имеющего две семядоли (рисунок 7).

Семядоли содержат запас питательных веществ. При прорастании семян семядоли служат только источником питательных веществ (дуб, лещина) или дополнительно выполняют еще функцию листьев (клен, акация, плодовые, семечковые и косточковые), отличаясь при этом по форме от настоящих листьев.

**Однодольные растения** – относятся к покрытосеменным растениям, у которых семенной зародыш состоит из одной семядоли. Примерами таких растений являются пшеница, лилия, тюльпан, осока, пальма.

**Двудольные растения** – относятся к покрытосеменным растениям, у которых семенной зародыш состоит из двух семядолей. Характерными представителями класса являются подсолнечник, дуб, кофе, береза, лавр, виноград, картофель и гречиха.

Ученые полагают, что однодольные растения произошли от двудольных и что двудольные — более древние растения среди цветковых, чем однодольные.



Рисунок 7 - Строение семян



Таблица 3 - Сравнительная характеристика двудольных и однодольных

№	Двудольные	Однодольные
1	Зародыш семени с двумя семядолями	Зародыш семени с одной семядолей
2	Запасные питательные вещества семени находятся в зародыше или в эндосперме	Запасные питательные вещества семени у большинства видов находятся в эндосперме
3	Листья с перистым или пальчатым жилкованием	Листья с параллельным или дуговым жилкованием.
4	Черешок листа редко бывает влагалищным	Черешок листа слабо выражен, но часто представляет собой листовое влагалище
5	Проводящая система в стебле имеет кольцевое строение. Кольцом слоя камбия обеспечивается рост стебля в толщину	Проводящая система в стебле состоит из многих отдельных пучков. Кольца камбия у стебля нет
6	Зародышевый корешок семени быстро развивается в главный корень	Зародышевый корешок развит слабо, и при прорастании от стеблевой части побега обычно отходят сразу несколько придаточных корней, которые формируют мочковатую корневую систему
7	Обычно древесные и травянистые формы	Обычно травы, редко древесные формы

### Контрольные вопросы:

1. Что такое семя?
2. Чем отличаются эндоспермные семена от безэндоспермных?
3. Какие различия между семенами двудольных и однодольных растений?
4. Приведите примеры древесных пород обоих типов семян.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

### **ЛЕСОСЕМЕННОЕ СЫРЬЕ. ФОРМИРОВАНИЕ ПАРТИИ СЕМЯН.**

Цель работы: студенты должны изучить виды и способы заготовки лесосеменного сырья. Задачи работы: освоить терминологию, их учить технологию заготовки и переработки лесосеменного сырья.

Материалы и оборудование: образцы основных видов лесосеменного сырья (шишки хвойных пород, сухие и сочные плоды лиственных пород), плакаты и схемы шишкосушилок и семяочистительных машин, ГОСТ 13056. 1-67 - Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов, порядок заготовки, обработки, хранения и использования семян лесных растений, Утвержден приказом Минприроды России от 02.07.2014 N 298.

#### **Пояснение к работе:**

##### **2.1 Заготовка и переработка лесосеменного сырья.**

При заготовке семян первоначально заготавливается лесосеменное сырье.

Виды лесосеменного сырья.

Шишки, плоды: ягода, костянка, коробочка, боб, листовка, орех, крылатка, двукрылатка.

Способы заготовки:

- с поваленных деревьев;
- с кроны растущих деревьев;
- с поверхности земли;
- с поверхности воды;
- со снежного наста.

Сбор шишек хвойных пород и плодов некоторых лиственных (ясень, клен, ольха) со срубленных деревьев осуществляют на лесосеках и проводят его вслед за валкой деревьев, чтобы исключить потерю лесосеменного сырья при трелевке.

Шишки, плоды с растущих деревьев большинства видов собирают вручную, стоя на земле, на лестнице или поднявшись в крону. В кроны невысоких деревьев поднимаются с помощью простых или складных лестниц и стремянок, раздвижных лестниц, установленных на платформах грузовых машин, а также с использованием веревочных или рамочных приспособлений.

Для пригибания веток используют шесты с крючками на концах и различные съемные приспособления: очесывающие или отрывающие, срезающие или откусывающие, спиливающие, стряхивающие, сбивающие (гребень для очесывания лиственницы сибирской Е.П.Верховцева, грабли-щетки С.Д.Канковского, шишкосъемники Н.И.Мамонова, И.И.Соромотина и др.).

Для сбора шишек с растущих деревьев на лесосеменных плантациях используют приспособление ПСШ-10 с применением подъемников.

Сбор шишек и плодов кронах высоких деревьев осуществляют с помощью многозвеньевых приставных лестниц различных конструкций, древолазных устройств и телескопических подъемников.

Из древолазных устройств для подъема в крону применяют древолазы карельские "ДК-1", древолазное устройство "Белка", древолазы ЛитНИИЛХ, лазы ЛПД-0,64.

Из телескопических подъемников рекомендуется применять гидроподъемники АПГ-12, МШПС-2А, МШТС-2Т, ТВ-26, ПГСТ-13, ПГСТ-15, которые выпускаются на автомобильных или тракторных шасси и поднимают двух рабочих. Телескопические подъемники применяют для сбора шишек, плодов в низкополнотных насаждениях, на лесосеменных участках и плантациях при ровном рельефе.

При сборе шишек на лесосеменных плантациях можно использовать подъемник АП-17 (пожарную раздвижную лестницу).

Подъемное устройство ПСШ, агрегатируемое на тракторе ДТ-75 М, применяют для подъема в крону двух рабочих с целью сбора шишек на плантациях и лесосеменных участках.

Способы сбора шишек, плодов и семян со стоящих деревьев должны обеспечивать сохранность материнских деревьев и урожая следующего года. В этих целях запрещается обрубка плодоносящих ветвей; сбор шишек сосны с применением съемных приспособлений очесывающего типа при наличии на ветвях шишек урожая следующего года; применение тяжелого колота; другие приемы заготовки шишек, плодов и семян, вызывающие повреждения материнских деревьев.

Сбор шишек, плодов и семян некоторых древесных пород (сосны кедровые, лиственница, дуб, орех, каштан, бук, граб, ильмовые, робиния и др.) осуществляют после их опадения с поверхности земли или разостланных пологов. Для ускорения опадения шишек, плодов и семян применяют вибрационный метод. Для сосны кедровой

сибирской и сосны кедровой корейской (в период их полного созревания в низкополнотных насаждениях) применяют вибрационную установку «Кедровка», для сбора плодов ореха грецкого, яблони, ясеня вибрационную навесную машину МСО-0,4, которая агрегатируется с тракторами ДТ-75 и "Беларусь".

При отсутствии вибрационных установок для отряхивания шишек сосен кедровых применяют деревянные колоты с резиновыми накладками во избежание повреждения дерева.

## **2.2 Формирование партии семян**

Заготовленные семена формируют в отдельные партии по признакам однородности.

Партией семян считают определенное по массе количество однородных семян одного вида или разновидности, удостоверенное паспортом и этикеткой.

Однородными считают семена, которые:

а) собраны в однородных условиях местопроизрастания (одной группы типов леса), на одинаковой высоте над уровнем моря, на склоне одной экспозиции для горных условий, в насаждениях одной возрастной группы, в насаждениях одного происхождения (естественного или искусственного);

б) одинаковые по лесоводственной ценности - нормальные, улучшенные или отборные;

в) одинаковые по времени (сезону) сбора;

г) одинаковые по способу сбора, обработке плодов и семян;

д) одинаковые по сроку извлечения семян из шишек - не более двух недель;

е) хранящиеся в одинаковых условиях – в одном виде тары, складе;

ж) одинаковые по цвету, блеску, запаху, степени влажности, поврежденности.

Партия считается однородной, когда семена собраны в насаждениях одинакового происхождения, одной группы типов леса и возраста, не отличаются по селекционной ценности, времен и сбора, способа переработки и хранения, внешним признакам (цвету, блеску).

**Партия семян** - это определенное по массе количество однородных семян одного вида или разновидности, удостоверенное паспор-

том и этикеткой.

а) собраны в однородных условиях местопроизрастания, на одинаковой вы-

Размер партии семян приведен в таблице 4 (по ГОСТу 13056.1-67).

Таблица 4 – Масса партии семян и среднего образца

Порода	Максимальная партия семян, кг	Масса среднего образца, гр.
Сосна обыкновенная	50	50
Сосна кедровая сибирская	500	1000
Ель сибирская	50	50
Ель европейская	50	50
Лиственница сибирская	50	75
Береза повислая	75	25
Дуб черешчатый	5000	2500
Липа мелколистная	200	300
Жимолость татарская	50	50

Максимальный размер партии шишек неограничен. Максимальная масса партии семян зависит от породы. Так, например, она равняется у ели, сосны, лиственницы сибирской и Сукачева - 50, сосны кедровой сибирской - 500, пихты сибирской - 100, дуба черешчатого - 5000 кг. Партия семян, составляющая 1/25 часть максимальной массы, называется малой. После переработки партий семенного сырья под контролем аккредитованного отборщика проб осуществляется формирование партий семян. Учет и оформление документации на партии семян осуществляется аккредитованным отборщиком проб.

На каждую партию семян составляют паспорт и этикетку. Паспорт содержит следующую информацию:

наименование юридического или физического лица, сформировавшего партию семенного сырья с указанием местонахождения или адреса, подчиненности (при наличии таковой), номера телефона и факса;

наименование видового названия лесного растения (русское и латинское);

масса партии в килограммах (цифрой и прописью);

индекс партии семенного сырья;

время сбора семенного сырья (число, месяц, год), место сбора семенного сырья (индекс лесосеменного района, подрайона, субъект Российской Федерации, лесничество, лесопарк, участковое лесничество, лесной квартал, лесотаксационный выдел, N постоянного лесосеменного участка, N лесосеменной плантации, N плюсового насаждения);

таксационная характеристика насаждения, в том числе: состав насаждения, класс бонитета, тип лесорастительных условий, для горных условий - высота над уровнем моря и склон (восточный, западный, северный, южный), группа возраста (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые), категория семян (нормальные, улучшенные, сортовые);

место хранения семенного сырья (типовое шишкохранилище, приспособленное помещение);

наименование тары для хранения семенного сырья, количество и объем тары;

дата составления документа, должность, фамилия, имя, отчество и подпись юридического или физического лица, фамилия, имя, отчество и подпись аккредитованного отборщика проб, печать.

Паспорта регистрируют в книге паспортов, соблюдая единую в течение календарного года нумерацию. Они заверяются печатью и подписью лица, ответственного за их заполнение. Для учета заготовки, поступления и использования лесных семян в организациях, занимающихся заготовкой семян, ведется книга учета лесных семян.

Каждое место тары одной партии семенного сырья должно иметь наружную и внутреннюю этикетку, содержащую следующую обязательную информацию:

- а) наименование вида лесного растения;
- б) индекс партии семенного сырья;
- в) место заготовки;
- г) число мест тары.

Для учета заготовки, поступления и использования лесных семян в организациях, занимающихся заготовкой семян, ведется книга учета лесных семян.

Каждая пара студентов, получив ГОСТ 13056.1-67 "Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов" записывает в лабораторную тетрадь максимально допустимую массу для партии семян исследуемой породы, используя для этого приложение к ГОСТу 13056.1-67.

### **Ход выполнения работы:**

1. Законспектировать основные положения пояснения к занятию
2. Домашнее задание: заполнить таблицу 5 Особенности сбора, сроки созревания и начала плодоношения древесных пород

Таблица 5 – Особенности сбора, сроки созревания и начала плодоношения древесных пород

Древесная порода	Возраст начала плодоношения, лет	Периодичность плодоношения, лет	Срок сбора шишек, плодов, семян	Тип плода	Особенности заготовки
Сосна обыкновенная					
Лиственница сибирская					
Пихта сибирская					
Дуб летний					
Липа мелколистная					
Тополь черный					
Береза повислая					
Клен остролистный					
Ольха черная					

### **Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Способы заготовки лесосеменного сырья?
2. Виды шишкосушилок?
3. Какие агрегаты используют для очистки семян?
4. Порядок формирования партии семян?

## 2.3. Отбор и оформление пробы семян лесных растений

*Цель работы:* студенты должны научиться отбирать выемки, выделять из них различными способами средние образцы.

*Задачи работы:* используя семенной материал, научиться оформлять пробу семян лесных растений.

*Материалы и оборудование:* ГОСТ 13056.1-67 «Семена Деревьев и кустарников. Отбор образцов», семена хвойных пород, хранящиеся в бутылках, щупы/цилиндрический делитель, линейки ученические, скальпель

*Пояснение к работе:*

Для определения посевных качеств семян от каждой партии отбирается средний образец семян и отсылается на станцию лесных семян.

### **Основные понятия**

**Средний образец** - часть семян исходного образца, выделенная из него для лабораторного анализа. Это небольшое количество семян, которое отбирается работниками лесничества от каждой партии заготовленных семян и отправляется на зональную лесосеменную станцию для определения их посевных качеств (чистоты, всхожести, жизнеспособности и др.). Отбор и оформление средних образцов проводят в соответствии с ГОСТ 13056.1-67.

Отбор средних образцов производит комиссия в составе трёх человек, которая назначается приказом директора предприятия. В состав комиссии входят представитель лесничества (лесничий или помощник лесничего), лицо, ответственное за хранение семян, и аккредитованный отборщик, прошедший соответствующий инструктаж лесосеменной станции. Отбор проб семян лесных растений производят не позднее 10 дней после окончания формирования партии семян, для ильмовых пород - не позднее трех дней.

Акт отбора семян составляется в трех экземплярах: один остается в хозяйстве, второй отсылается на лесосеменную станцию, третий передается в бухгалтерию для списания семян, отправленных на лесосеменную станцию. Отобранные средние образцы оформляют актом, который составляется в трёх экземплярах.

Один экземпляр остаётся в хозяйстве, где хранятся семена, второй одновременно со средним образцом отсылается на лесосеменную станцию, третий передаётся в бухгалтерию для списания расхода семян на производство анализа.



Мешочек со средним образцом и этикеткой, копией паспорта и одним экземпляром акта помещают для отправки на лесосеменную станцию в посылочный фанерный ящик.

До момента отправки на лесосеменную станцию средние образцы должны находиться на складе, где хранятся партии семян.

Средний образец должен быть отправлен на лесосеменную станцию в течение не более двух суток со времени его отбора.

Лесосеменная станция, получив средний образец, проверяет:

а) целостность мешочков или стеклянной посуды, в которые упакованы образцы, а также пломб или печатей на арбитражных и госконтрольных образцах; б) наличие необходимых сопроводительных документов (акта отбора образцов, этикеток, копий паспорта, а при поверочном, арбитражном и повторном анализах - копии документов о качестве семян); в) правильность оформления акта, этикеток, копии паспорта и копии документов о качестве семян; г) наличие акта о дополнительной очистке семян при повторном анализе; д) своевременность поступления в лесосеменную станцию отобранных образцов; е) соответствие видового названия породы, указанного в сопроводительных документах, семенам в присланном образце; ж) соответствие массы партий и массы отобранных образцов установленным размерам.

При соблюдении всех требований, средний образец в день поступления регистрируется в журнале установленной формы под номером, начиная с 1 января и кончая 31 декабря каждого года, а также заполняется карточка анализа.

Номера зарегистрированных средних образцов проставляют на мешочке или стеклянной посуде и на всех документах, относящихся к среднему образцу.

Средние образцы, поставленные без соблюдения перечисленных требований, на анализ не принимаются. Лесосеменная станция в трехдневный срок извещает хозяйство о причине возврата образцов.

Принятые средние образцы взвешивают, при этом допускается отклонение от установленного ГОСТом кассы  $\pm 5\%$ .

Номера зарегистрированных проб проставляют на мешочках и на всех документах, относящихся к данному образцу. Принятые пробы семян взвешивают. Средний образец семян, предназначенный для определения посевных качеств, помещают вместе с этикеткой в чистый, предварительно продезинфицированный мешочек, который завязывают шпагатом и укладывают в посылочный деревянный ящик.

В мешочек вместе с семенами помещают этикетку и завязывают шпагатом.

На мешочке с семенами указывают видовое название породы, массу партии и номер паспорта.

## 2.4 Отбор выемок и составление образцов.

### а) Отбор выемок.

Составление среднего образца начинают с отбора выемок.

**Выемка** - небольшое количество семян, отбираемых от партии за один приём, для составления исходного образца.

В соответствии с ГОСТом 13056.1-67 студенты изучают правила и способы отбора выемок в зависимости от породы и условий хранения семян.

Семена высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают и разравнивают их; Руками отбирают из разных мест не менее пяти выемок от каждого места тары.

От партии мелкого и среднего размера сыпучих семян, хранящихся в ящиках, ларях, отбирают не менее пяти выемок из каждого слоя семян (верхнего, среднего и нижнего) руками или щупами (конусными, мешочными и цилиндрическими) (рисунок 8).

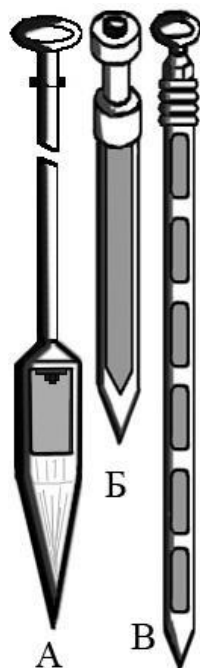


Рисунок 8 - Щупы: а - конусный; б - мешочный; в – цилиндрический

Щуп состоит из двух цилиндров: внутреннего и наружного, свободно перемещающихся относительно друг друга. Наружный цилиндр щупа оканчивается конусным наконечником, облегчающим проникновение щупа сквозь толщу семян. Верхний конец наружного цилиндра имеет рифленую поверхность (накатку). На наружном цилиндре прорезано пять окон, позволяющих взять пробу на различных глубинах емкости. Риска, нанесенная на наружном цилиндре щупа в плоскости окон, позволяет определить положение окон при извлечении щупа из емкости. Верхний конец внутреннего цилиндра заканчивается сферической ручкой. На внутреннем цилиндре имеются деления, дающие возможность определить число открытых окон при выдвижении внутреннего цилиндра.

Таблица 6 – Минимальное количество выемок от партий семян, затаренных в мешки

Семена	Количество мешков в партии	Количество мешков, из которых отбирают выемки, и число выемок
Сыпучие	до 10	Из каждого мешка по 3 выемки (сверху, в середине и внизу)
	более 10	Из каждого мешка по 2 выемки, чередуя места взятия
Малосыпучие	-	Из каждого мешка по 5 выемок из разных мест

От партии крупных семян (орехов, плодовых, косточковых) выемки отбирают руками по 10 выемок из каждого слоя, т.е. не менее 30 выемок от каждого места тары.

Отбор выемок от партий семян, хранящихся в бутылках, или от партий малосыпучих семян производят руками. Для этого семена насыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают и берут из разных мест не менее пяти выемок от каждого места тары.

Для отбора выемок из партий сыпучих семян, хранящихся в стеклянных бутылках, в металлических, пластмассовых или полиэтилено-

вых баллонах, бидонах или сосудах с диаметром горловины более 40 мм, можно использовать щуп, изображенный на рисунке 9.

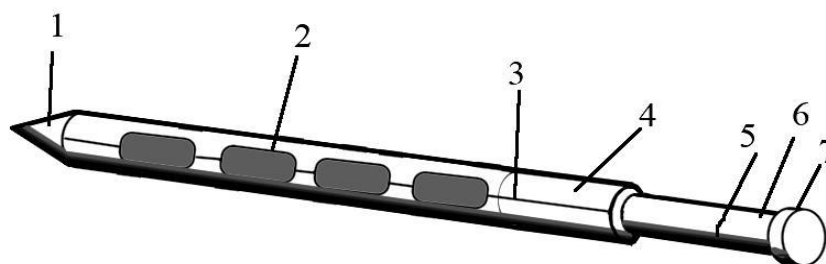


Рисунок 9 - Щуп для бутылей: 1 - конус; 2 - окно; 3 - риска; 4 - наружный цилиндр; 5 - деление; 6 - внутренний цилиндр; 7 – ручка

Если семена хранятся в мешках, то выемки берут руками, мешочным, цилиндрическим или конусным щупами не менее трех выемок из каждого мешка (по одной из верхнего, среднего и нижнего слоя). Из зашитых мешков выемки можно брать мешочным щупом с последующей заделкой проколов в мешке. Если мешков более 10, то из каждого мешка берут не менее двух выемок, чередуя места взятия.

Отобранные от партии выемки семян по отдельности высыпают на лист ватмана и тщательно просматривают, сравнивая их по засорённости, запаху, цвету, блеску и другим признакам для установления однородности. При отсутствии резких различий выемки объединяют, составляя таким образом исходный образец.

Отобранные от данной партии семян выемки осматривают и, если они по внешним признакам однородны, то объединяют, перемешивают и получают исходный образец.

## 2.5 Составление исходного образца

*Из полученной выемки семян формируют исходный образец*

**Исходный образец** - это совокупность всех выемок, отобранных от данной партии семян. Масса исходного образца должна быть не менее десятикратной массы среднего образца.

От малых партий семян отбирают средние образцы половинной массы без составления исходного образца.

Из исходного образца выделяют один средний образец для определения чистоты, массы 1000 семян, всхожести, жизнеспособности,

доброкачественности, степени заражённости семян грибными болезнями и поврежденности их вредителями.

Составление среднего образца.

**Средний образец** – часть исходного образца семян, отобранная для лабораторного анализа. Средний образец семян выделяют из исходного образца способом крестообразного деления.

Средний образец для определения посевных качеств получают из исходного образца способом крестообразного деления или с помощью специальных приборов-делителей.

При крестообразном делении семена исходного образца высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают и разравнивают в виде квадрата толщиной до 3 см для мелких семян и не более 10 см для крупных семян, затем делят по диагонали на 4 треугольника. Из двух противоположных треугольников семена удаляют, а два оставшихся объединяют для последующего деления до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках останется количество семян, необходимое для получения среднего образца установленной массы.

Мелкие и средние сыпучие семена удобнее делить при помощи специальных приборов-делителей. Эти приборы устроены таким образом, что засыпанные в них семена вместе с содержащимися в них отходами и примесями, при прохождении через прибор делятся на две примерно равные части, и попадают в два ковша. Работа делителя считается нормальной, если расхождения по массе между семенами в двух ковшах не превышает 5%.

Семена исходного образца пропускают через делитель до тех пор, пока в одном из ковшей делителя не окажется количества семян, соответствующее примерно массе среднего образца.

На каждый средний образец составляется акт в трех экземплярах по установленной форме. Акт подписывают все лица, участвующие в отборе среднего образца, и скрепляют печатью той организации, которой принадлежат семена.

Отбор средних образцов производится не позднее 10 дней после окончания формирования партии семян, для ильмовых пород – не позднее 3 дней. Отобранный средний образец помещают в чистый мешочек из плотной ткани, предварительно продезинфицированный кипячением в воде.

Средние образцы и сопроводительные документы к ним (копия паспорта и акт отбора среднего образца) высылают на лесосеменную станцию в деревянных ящиках или другой прочной таре.

Специалисты лесосеменной станции при поступлении средних образцов на анализ проверяют наличие и правильность оформления сопроводительных документов, соответствие массы среднего образца массе партии семян, от которой он отобран, своевременность поступления образца в лабораторию на анализ. Средние образцы, представленные без соблюдения перечисленных требований, на анализ не принимаются, и хозяйство в трехдневный срок извещается о причинах возврата образцов.

Средний образец семян, полученный тем или иным способом, доводят на технических весах до размера, предусмотренного ГОСТ 13056.1-67.

Таблица 7 - Размер партии и среднего образца семян древесно-кустарниковых пород

Порода	Масса среднего образца, г
Сосна обыкновенная	50
Ель обыкновенная	50
Лиственница сибирская	50
Пихта сибирская	100
Кедр сибирский	500
Береза повислая	50
Дуб черешчатый	2500

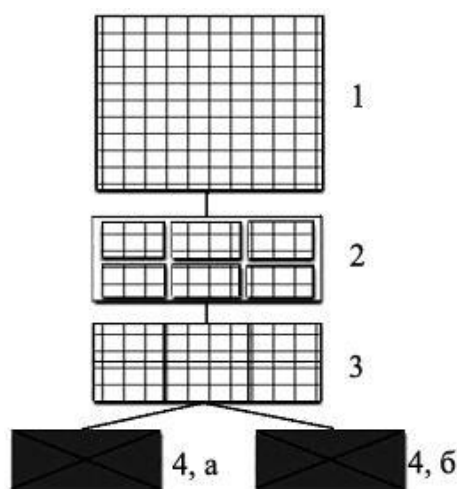


Рисунок 10 – Схема отбора пробы семян лесных растений:

1 – партия семян; 2 – выемки; 3 – средняя проба для определения: качества семян (4, а) и влажности (4, б)

Если необходимо определить влажность семян, то отбирают второй средний образец из остатка семян исходного образца, помещают его в стеклянную посуду, которую плотно закупоривают пробкой и заливают сургучом, воском или парафином.

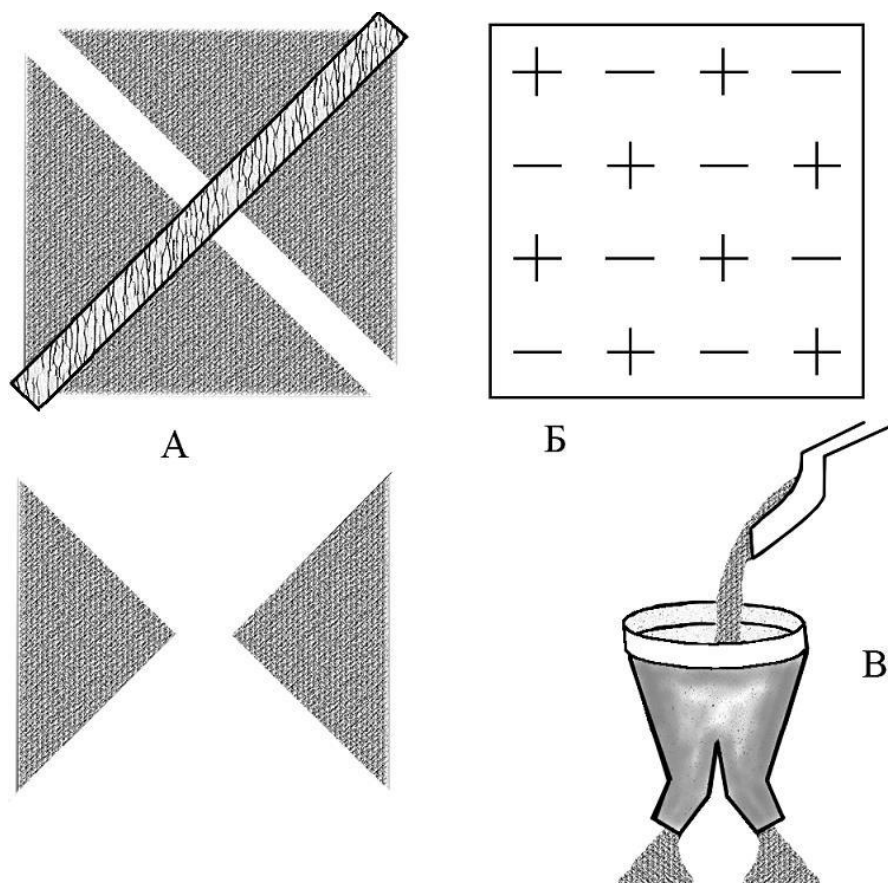


Рисунок 11 - Схема отбора пробы семян лесных растений

А - способом крестообразного деления; Б - способом выемок: + места взятия выемок для первой навески; - места взятия выемок второй навески; В - с помощью разделительной воронки

### *Контрольные вопросы*

1. Способы отбора исходного образца?
2. Способы отбора среднего образца?
3. Размеры среднего образца семян?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### СЕМЕННОЙ КОНТРОЛЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН

#### 3.1 Семенной контроль

*Цель работы:* студенты должны ознакомиться с документами необходимыми для определения качества семян лесных растений.

*Задачи работы:* используя Госты изучить методы и способы определения показателей качества семян.

*Материалы и оборудование:* Тексты ГОСТ.

*Пояснение к работе:*

Качество семян имеет большое значение для выращивания высокопродуктивных, высококачественных, устойчивых лесных насаждений.

К посеву допускаются семена, имеющие паспорт об их происхождении, документ о качестве семян, подтверждающий их кондиционность.

Контроль за качеством семян, осуществляют государственные лесосеменные станции. Важное условие при проверке качества лесных семян - применение всеми станциями единой методики анализов семян. В связи с этим на определение всех посевных качеств семян установлены ГОСТы.

Различают ГОСТы государственные методические и государственные оценочные.

В настоящее время существуют и действуют следующие ГОСТы.

ГОСТ 17559-82. Лесные культуры. Термины и определения

ГОСТ 13056.1-67. Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов

ГОСТ 13056.2-89. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты

ГОСТ 13056.3-86. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности

ГОСТ 13056.4-67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян

ГОСТ 13056.5-76. Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа



ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести

ГОСТ Р 50264-92. Семена деревьев и кустарников. Методы определения жизнеспособности

ГОСТ 13056.8-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности

ГОСТ 13056.9-68. Семена деревьев и кустарников. Методы энтомологической экспертизы

ГОСТ Р 51173-98. Семена деревьев и кустарников. Документы о качестве

ГОСТ 13056.11-68. Семена деревьев и кустарников. Правила арбитражного определения качества

ГОСТ Р 50617-93. Семена основных лесообразующих хвойных пород. Резервный фонд. Общие технические условия

ГОСТ 13853-78. Семена бобовых деревьев и кустарников. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ 13854-78. Семена орехоплодных и плюсконосных деревьев и кустарников. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ 13855-87. Плоды пескоукрепительных древесных пород. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ 13856-87. Семена граба, липы и древесных пород ограниченного распространения. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ 13857-95. Семена деревьев и кустарников. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ 13204-91. Семена косточковых и семечковых древесных пород. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ 14161-86. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия

ОСТ 56-27-77. Семена деревьев и кустарников. Посевные качества

ОСТ 56-28-77. Шишки сосны обыкновенной и ели обыкновенной. Методы отбора образцов и определения влажности

ОСТ 56-95-88. Семена древесных пород ограниченного распространения. Отбор образцов. Методы определения качества

ОСТ 56-94-88. Семена древесных пород. Методы рентгенографического анализа

ОСТ 56-83-85. Ягоды, плоды и орехоплодные. Методы определения урожая и ресурсов

Оценочные государственные стандарты (посевные качества семян)

13204-67 - Семена плодовых семечковых пород

13853-68 - Семена бобовых древесных и кустарниковых пород

13854-68 - Семена орехоплодных и плюсконосных пород

13855-68 - Плоды пескоукрепительных древесных и кустарниковых пород

13856-68 - Семена древесных и кустарниковых пород, имеющих ограниченное распространение

13857-68 - Плоды крылатковых древесных и кустарниковых пород

13858-68 - Семена плодовых косточковых пород

14161-69 - Семена хвойных древесных и кустарниковых пород

## **3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН**

*Цель работы:* освоить методику определения чистоты семян, получить навыки разборки навески на фракции семян по чистоте.

*Материалы и оборудование:* весы технические с разновесами, шпатели или ланцеты, разборные доски, средние образцы семян

*Пояснение к работе:*

Содержание и порядок выполнения работы:

Определение чистоты семян проводят по ГОСТ 13056.2-89 «Методы определения чистоты».

*Чистота семян* содержание чистых семян исследуемой породы в партии, выраженное в процентах к массе исходной навески.

### **3.2.1 Выделение навески**

**Навеской** называют определённое количество семян, выделенное из среднего образца для определения отдельных показателей качества семян.

У всех поступивших на анализ средних образцов первоначально выделяют по одной навеске для определения чистоты семян.

Навеску выделяют из среднего образца одним из описанных ниже способов.

#### **1. Способ выемок.**

Средний образец на листе ватмана перемешивают, разравнивают в виде квадрата толщиной не более 1 см для мелких семян и не более 5 см для крупных семян. Затем совочками, направленными друг к

ярусу для соединения, из разных мест образца отбирают 10-20 выемок.

## 2. Способ крестообразного деления

После внешнего осмотра семена тщательно перемешивают и разравнивают в виде квадрата толщиной не более 1 см для мелких семян и не более 5 см для крупных семян. Квадрат по диагонали делят на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена удаляют, из двух оставшихся объединяют для последующего деления до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках останется количество семян, необходимое для получения навески установленной массы.

## 3. Выделение навески с помощью делителя.

4. Производится также, как и при выделении среднего образца семян при помощи делителя.

Навеска, выделенная одним из перечисленных способов, должна быть доведена до требуемой массы на технических весах (ГОСТ 13056.2-67). Если навеска оказалась более требуемой массы, то излишек семян отбирают совочком. Если навеска менее установленной массы, то недостающее количество семян добавляют из разных мест среднего образца.

### 3.2.2. Определение чистоты семян

*Под чистотой* семян понимают содержание чистых семян исследуемой породы в партии. Чистоту определяют отношением массы чистых семян к первоначальной массе взятой для анализа навески, выраженным в процентах.

Чистота не определяется у стратифицированных семян и семян, хранящихся со средой, а также у сочных подвяленных плодов и сухих многосемянных плодов.

Анализ проводится следующим образом.

Исследуемую навеску высыпают на разборную доску и с помощью шпателя разделяют следующие фракции:

- а) чистые семена исследуемой породы;
- б) отход семян исследуемой породы;
- в) примеси

К чистым семенам исследуемой породы (ГОСТ 13056.2-89) относят.

- а) целые, нормально развитые семена, независимо от их окраски;

б) мелкие семена, но по размерам (длине и толщине) составляющие менее половины среднего нормального развитого семени;

в) семена наклюнувшиеся, т.е. такие, у которых корешок пробил кожуру, но ещё не вышел за её пределы, а также наклюнувшиеся и проросшие желуди;

г) семена здоровые по внешнему виду, но с треснувшей кожурой (сосна, ель, семечковые, акация жёлтая), косточкой (косточковые), скорлупой (орех), околоплодником (жёлуди).

*К отходу семян* исследуемой породы относятся следующие фракции:

а) семена проросшие (за исключением желудей);

б) семена мелкие, щуплые, недоразвитые по размерам имеющие величину меньше половины среднего нормального развитого семени);

в) пустые и сплюснутые семена, независимо от их размеров;

г) семена раздавленные, разрезанные, битые (с частично обнажённым зародышем) и голые (без кожуры);

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

е) семена, поражённые болезнями (грибком склеротиния и др.);

ж) семена, поражённые энтомологическими вредителями:

з) семена, поврежденные грызунами.

*К примесям* относят следующие фракции:

а) семена сельскохозяйственных культур и сорных растений;

б) семена других древесных и кустарниковых пород;

в) живые вредители семян, их личинки;

г) комочки земли, смолы, песок, экскременты грызунов и насекомых, обломки семян, листья, хвоя, чешуйки, плодовые и семенные оболочки, мёртвые вредители семян, мёртвые личинки, куколки и др.

После разбора навески взвешивают чистые семена, а также отходы и примеси отдельно по каждой фракции.

Взвешивание чистых семян, а также фракций отхода и примесей производят:

при массе навески до 99 г. - с точностью до 0,01 г.,

при массе навески от 100 до 999 г. - с точностью до 0,1 г.

при массе навески от 1000 г и более - с точностью до 1,0г.

После взвешивания массу всех фракций суммируют. Процент чистоты семян вычисляют, если сумма результатов взвешивания от-

дельных фракции равна первоначальной массе навески или фактическое отклонение в граммах составляет при массе навесок:

- до 5г включительно - не более 0,02;
- до 10 включительно - не более 0,05;
- до 50г включительно - не более 0,10;
- до 150 г включительно - не более 0,50;
- до 300 г включительно - не более 1,0;
- до 500 г включительно - не более 2,0;
- до 1000 г включительно - не более 5,0;
- более 1000 г-не более 10,0

Фактическое отклонение в граммах, не превышающее указанного предела, прибавляют к массе чистых семян. Если фактическое отклонение превышает допустимый предел, из среднего образца берут новую навеску и производят повторный анализ.

Полученные данные заносят в карточку анализа семян.

После анализа чистые семена ссыпают в отдельный пакет с указанием на нём регистрационного номера образца, а отходы и примеси после их описания в карточке анализа удаляются.

Выделенная фракция чистых семян используется в дальнейших анализах для определения всхожести (жизнеспособности, доброкачественности) и массы 1000 семян.

### **Ход выполнения работы:**

1. Законспектировать основные положения пояснения к занятию.
2. Провести определение чистоты семян, полученные данные записать в тетрадь.

### *Контрольные вопросы*

1. Способы выделения навески?
2. Что относится к отходу семян?
3. Какие фракции относятся к примесям семян?

Таблица 8 – Размер навесок для определения чистоты семян  
(ГОСТ 13056.2-89)

Видовое названия пород	Масса навески, г
Конский каштан обыкновенный, орех (грецкий, серый)	5000
Дуб (красный, монгольский, пробковый, черешчатый)	2000
Черемуха обыкновенная, ясень обыкновенный	100
Липа мелколистная, ясень (белый, ланцетный)	50
Лиственница (сибирская, Сукачева)	15
Вяз мелколистный, ель (сибирская, обыкновенная, корей- ская), сосна обыкновенная, сирень обыкновенная	10
Жимолость (обыкновенная, татарская), рябина обыкно- венная, арония черноплодная, ель колючая	5
Береза (повислая, пушистая), ива, осина, тополь	1

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ 1000 ШТУК СЕМЯН. НАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН

*Цель работы:* в процессе выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с методикой определения массы 1000 семян, натуре семян и влажности семян разными методами.

*Задачи работы:* приобрести навыки определения массы 1000 штук семян и влажности семян.

*Материалы и оборудование:* чистые семена, разборные доски, шпатели, ГОСТ 13056.4-67 «Методы определения массы 1000 семян».

#### 4.1 Определение массы 1000 семян

Масса 1000 штук семян является важнейшим показателем их качества, т.к. она до некоторой степени отражает полнозернистость семян и указывает на их географическое происхождение. На практике этот указатель используется при расчёте норм высева семян в посевном отделении питомника. Этот показатель определяется в соответствии с методикой ГОСТа 13056.4-67.

Массу чистых 1000 семян определяют у кондиционных семян сразу за окончанием анализа на чистоту.

Из фракции чистых семян после тщательного перемешивания при помощи специальных приборов (автоматических счётчиков, пневматических счётчиков-раскладчиков) или вручную отсчитывают две пробы:

- а) по 500 семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян 25 г и менее;
- б) по 250 семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян более 25г.

Каждую пробу в 500 или 250 семян взвешивают отдельно при массе навески:

- до 99 г - с точностью до 0,01;
- от 100 до 999 г - с точностью до 0,1;
- 1000 г и более - с точностью до I г.

Правильность произведённых отсчётов и взвешиваний устанавливается по проценту отклонения массы каждой из проб от среднего от двух взвешиваний. Если это расхождение не превышает  $\pm 5\%$ , то

анализ считают проведённым правильно. В случае, если расхождение более 5%, то отсчитывают и взвешивают новую (третью) пробу семян в 500 шт. Если при этом отклонении двух проб от их средней массы не превышает 5%, то анализ считают проведённым правильно и для получения искомого показателя (масса 1000 семян), массу двух последних проб суммируют и записывают в соответствующую графу карточки анализа.

## 4.2 Определение натуры семян

*Натура* семян понимают массу I литра семян, выраженную в весовых единицах (килограммах). Натура семян характеризует их полнозернистость и происхождение (при высокой полнозернистости семян масса литра выше, а в благоприятных лесорастительных условиях семена тяжелее).

Масса I литра семян используется при определении потребности в таре для хранения или транспортировки семян, определении объёма земляных работ при стратификации семян в траншеях, определении количества ящиков при стратификации семян в помещениях.

Натура семян определяется с помощью прибора, называемого "Весы-турка с падающим грузом".

Также массу 1 литра семян можно использовать для контроля за их влажностью в процессе хранения.

## 4.3 Определение влажности семян

Под **влажностью семян** понимают содержание влаги в семенах, выраженное в процентах к массе исходной навески. Для определения влажности образцы семян отбирает по ГОСТ 13056.3-86 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности».

В стандартах на посевные качества для семян основных видов древесных пород и кустарников показана влажность, которую должны иметь семена при

закладке на хранение и в процессе хранения, и указано, что влажность семян определяется либо заготовителем, либо по запросу заготовителя лесосеменной станцией. Влажность семян определяется по ГОСТу 13056.3-86/13056.3-86.



Влажность семян определяют разными методами. Наиболее точным является метод высушивания в сушильном шкафу при определённой температуре и установленном времени высушивания.

#### **4.3.1 Метод высушивания семян в сушильном шкафу.**

Влажность семян должна быть определена не позднее, чем через двое суток с момента поступления среднего образца' на лесосеменную станцию. В зимнее время, когда образцы сильно охлаждены, анализ производят не раньше, чем через 2 часа после поступления образца в лабораторию.

Образец, поступающий для определения влажности, вскрывают непосредственно перед началом анализа.

Средний образец, предназначенный для определения влажности, высыпает на чистый стол или разборную доску, удаляют из него все крупные примеси (комочки земли, ветки, плюску, стержни шишек и т.д.). Затем способом выемок или крестообразного деления образца отбирают пробу семян установленной для данной породы массы.

У части древесных пород и кустарников влажность определяют высушиванием целых семян (сосна, ель, берёза, тополь и др.), у других для определения влажности семена измельчают на лабораторных мельницах до однородных крупинок (абрикос, слива, кедр корейский, дуб и т.д.).

Бюксы, в которые помещают навески семян и крышки к ним должны быть предварительно пронумерованы, высушены и взвешены.

От пробы целых или измельчённых семян из разных мест берут выемки для составления двух навесок установленной массы. Каждую навеску помещают в отдельную бюксу и взвешивают с бюксой и крышкой к ней. Остаток пробы семян после взятия навесок помещают в стеклянный стаканчик с притёртой крышкой. Бюксы с навесками семян открывают, ставят на крышки и помещают в сушильный шкаф. Отсчёт времени высушивания ведут с установления в закрытом шкафу температуры 130°. Необходимое время сушки при температуре 130°C составляет 1-3 часа и приведено в приложении к ГОСТу 13056.3-86.

После высушивания бюксы с семенами вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышками и сразу же или в течение 5 минут после

выемки из сушильного шкафа взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Если взвешивание всех бюкс превышает 5 мин, то их помещают в эксикатор, а затем взвешивают.

Влажность семян в процентах (W) отдельно для каждой навески вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(G - G_1)100}{G - G_2}, \text{ где}$$

G- масса бюксы с семенами до высушивания, г;

G<sub>1</sub> - масса бюксы с семенами после высушивания, г;

G<sub>2</sub>- масса пустой бюксы, г.

Из двух определений влажности выводят среднее арифметическое с точностью до 0,1%, которое и принимают за влажность семян. При этом расхождение результатов двух определений от среднего арифметического для семян сосны, ели и лиственницы не должно превышать 0,3%, для семян других видов древесных пород - 0,5%. При расхождении результатов на большую величину анализ повторяют.

Более быстро и точно влажность семян определяют с помощью электрических влагомеров разных конструкций с погрешностью измерений ±2%. Методика определения влажности с помощью электрических влагомеров излагается в инструкции по их эксплуатации.

#### **4.3.2 Определение кобальтовой бумагой.**

Очень быстро, просто, но менее точно влажность семян можно определить при помощи «кобальтовой бумаги».

Этот метод основан на том, чтобы фильтровальная бумага, пропитанная раствором хлористого кобальта способна изменять свою окраску от ярко-голубой до темно-розовой в зависимости от влажности окружающей среды. Перед тем, как пользоваться кобальтовой бумагой, её необходимо просушивать при температуре 60°C в течение 15 мин.

Суть анализа заключается в следующем. От партии семян в соответствии с требованиями ГОСТа 13056.1-67 отбирают средний образец. В сухой стаканчик или бюксу насыпают 1/2 объёма семян. Затем в стаканчик пинцетом переносят сухую «кобальтовую» бумагу". Сверху досыпают семена до 3/4 объёма стаканчика, закрывают его крышкой, заклеивают лейкопластырем или изоляционной лентой и

осторожно несколько раз встряхивают. Через 20 минут стаканчик открывают, быстро пинцетом извлекают "кобальтовую" бумагу и сравнивают, ее со стандартной шкалой. В стандартной шкале имеется пять градаций окраски, соответствующих изменению влажности на 1%:

Семена пересушены, если "кобальтовая" бумага, не изменила своей ярко-голубой окраски (влажность семян 5,4% и ниже).

Семена сухие, если цвет "кобальтовой" бумага изменится до светло - голубого (влажность семян 5,5-6,4%).

Семена нормальной влажности, если "кобальтовая" бумага окрасится в сиреневый цвет (влажность семян 6,5-7,4%). Семена влажные, если "кобальтовая" бумага окрасится в бледно-розовый цвет (влажность семян 7,5-8,4%).

Семена очень влажные если "кобальтовая" бумага окрасится в ярко - розовый цвет (влажность семян 8,5% и выше).

#### 4.3.3 Определение влажности с помощью влагомера.

Влажность семян можно оперреелят с помощью специального прибора влагомера. Влагомеры бывают нескольких типов:

- поточный влагомер зерна может активно применяться практически на каждом этапе производства и складирования семян.
- портативные;
- стационарные (лабораторные).



Рисунок - 12 Разные типы влагомеров

### **Ход выполнения работы:**

1. Законспектировать основные положения пояснения к занятию.
2. Произвести взвешивание на лабораторных весах двух образцов по 500 штук одного вида семян, и определить среднюю массу 1000 штук семян.
3. Описать принцип работы влагомера.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД**

*Цель работы:* познакомить студентов с методикой определения всхожести семян методом проращивания, привить навыки раскладки семян в аппаратах для проращивания, учёта и заполнения карточки анализа.

*Задачи работы:* приобрести навыки определения всхожести семян.

*Материалы и оборудование:* чистые семена сосны, ели, лиственницы, аппараты для проращивания семян, разборные доски, шпатели или ланцеты, пинцеты, ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести

#### **5.1 Общие сведения**

При определении всхожести семян методом проращивания определяют два основных показателя посевных качеств семян - всхожесть техническую и энергию прорастания.

Под всхожестью семян понимают способность семян прорасти и образовывать нормально развитые проростки. Всхожесть определяется процентом семян, из которых развились нормальные проростки.

Всхожесть определяют методом проращивания семян.

Прорастанием семян называют их переход от состояния покоя к вегетативному росту зародыша и формированию из него молодого растения.

Энергия прорастания - это способность семян быстро и дружно прорасти за более короткий срок, чем для определения всхожести.

Определение этих показателей, режим и срок проращивания семян древесных и кустарниковых пород регламентируются ГОСТом ГОСТ 13056.6-97. Наблюдения за семенами проводятся в течение 15 дней.

## **5.2 Подготовка семян к анализу**

После анализа семян на чистоту берут фракцию чистых семян. Семена тщательно перемешивают и подряд, без выбора, производят отбор проб для определения всхожести семян. В каждой пробе должно быть по 100 штук семян. Количество проб для различных пород колеблется, от 3 до 4 и приведено в приложении к ГОСТу 13056.6-97. В частности, для семян сосны и ели отбирается по четыре таких пробы.

Обычно у большинства древесно- кустарниковых пород семена перед проращиванием намачивают в воде, имеющей температуру 18-20° С до их полного набухания. Для этого легко набухающие семена оставляют в воде на 18 часов, а трудно набухающие на несколько суток, при этом воду ежедневно меняться.

В опытах в качестве стимуляторов прорастания семян используются водные раствора микроэлементов (сернокислой меди концентрации 0,005-0,05%, сернокислого кобальта 0,005-0,05%, марганцево-кислого калия 0,005-0,02%, борной кислоты 0,01-0,05% и т.д.), растворы различных хелатов (соединений органических веществ с металлами, в которых атом металла соединён двумя или несколькими атомами органического соединения)- в опытах могут быть использованы хелаты аминокислот аспарагиновой и других кислот в концентрациях по металлу от 0,01 до 0,05%; растворы витаминов (В, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>) в концентрациях от 0,0005 до 0,005%, ростовых веществ или фитогормонов (гиббереллин, гетероауксин, ауксин и др.) в концентрациях от 0,005 до 0,01%.

В результате опыта должны быть установлены:

- а) влияние стимуляторов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян;
- б) оптимальные концентрации растворов стимуляторов для предпосевной подготовки семян.

### 5.3 Содержание и порядок выполнения работ

Семена, подготовленные к проращиванию, студенты раскладывают на дно чашки Петри. На ее дно кладется стерилизованная фильтровальная бумага. Семена укладывают в строго определенном порядке, начиная от центра ложа. С этой целью ложе делят карандашом на 2 или 4 части в зависимости от размера семян. Мелкие семена в каждом из четырех секторов укладываются по 25 штук в такой последовательности: 6,5,5,4,3,2. При делении фильтра на две части в первом ряду укладывают 16 семян, затем - 14,12,8. Крупные семена раскладывают в любой последовательности, удобной для подсчета проросших семян. Семена укладывают на ложе для проращивания пинцетом или при помощи счетчика-раскладчика. Уложенные семена не должны соприкасаться друг с другом во избежание передачи инфекции от больных семян к здоровым.

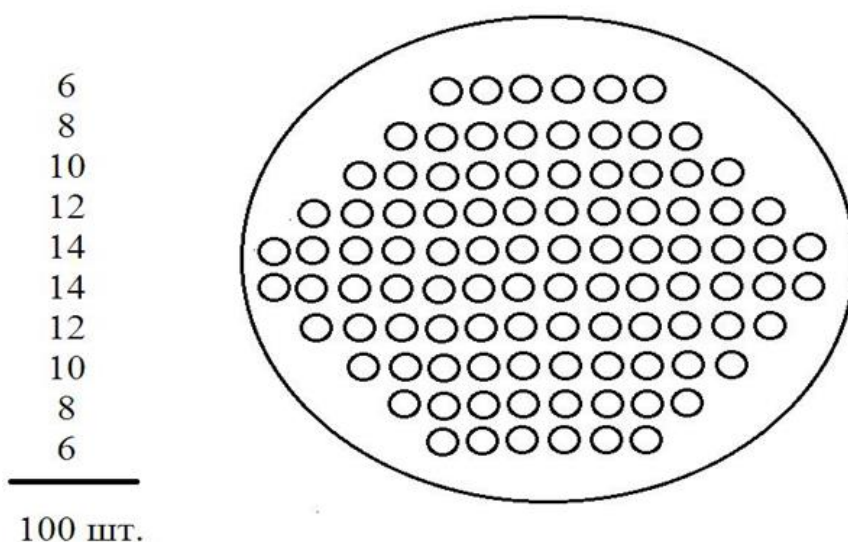


Рис. 13 – Схема раскладки семян на фильтровальной бумаге

Подкладки с разложенными на фильтровальной бумаге семенами переносят на подготовленный для проращивания аппарат и накрывают стеклянными колпачками. Каждую пробу семян нумеруют. На первом стеклянном колпачке карандашом по стеклу проставляют номер сотни семян, номер среднего образца, по книге регистрации и дата раскладки семян. На остальных трех колпачках проставляет только порядковые номера сотен: I, II, III, IV. На всех кружках фильтроваль-

ной бумаги простым карандашом проставляют номер образца и порядковый номер пробы семян.

#### **5.4 Условия проращивания семян**

При проращивании семян необходимо:

1. Поддерживать определенную температуру в аппаратах, проверяя ее в течение рабочего дня три раза в начале, середине и конце рабочего дня. При проращивании семян сосны и ели ежедневно в течение шести часов температуру ложа повышают с 20° до 24°С путём подогрева воды с 24° до 36°С. Остальное время суток температура ложа поддерживается на уровне 20°С, что соответствует температуре воды в аппарате 24°С.

2. Проверять увлажнённость ложа, не допуская его подсыхания и переувлажнения.

3. При появлении плесени на семенах их снижают и через ситечко промывают струёй воды до исчезновения помутнения и заменяют ложе.

4. Не допускать снижения температуры в помещении, где проращивают семена ниже 15°С.

#### **5.5 Учёт всхожести семян**

Началом проращивания считают день, следующий за днём раскладки семян. Окончанием проращивания считают последний день установленного для семян данной породы срока проращивания. Учёты результатов проращивания производят в дни, установленные для семян данной породы (ГОСТ 13056.6-97).

Каждый день учёта, установленный ГОСТом 13056.6-975, студент снимает с ложа и подсчитывает нормально проросшие и явно загнившие семена.

К нормально проросшим относят семена, развившие нормальные корешки длиной не менее длины семени. У крупных семян (дуба, каштана, ореха, фисташки и др.) - длина не менее половины длины семени.

Для семян с вынужденным покоем (сосна, ель, лиственница) класс качества определяют по всхожести и чистоте. Поэтому у семян, заложенных на проращивание, необходимо определить всхожесть и заполнить карточку анализа семян.

Согласно ГОСТ 13056.6-97 продолжительность проращивания семян сосны, ели, лиственницы составляет 15 дней, но студенты определяют всхожесть семян на 14-й день (с учетом расписания занятий). В день окончательного учета (т.е. на 14-й день) студенты снимают с ложе оставшиеся не проросшими семена и проводят их анализ отдельно по каждой сотне.

## 5.6 Результаты проращивания семян

В день окончательного учёта всхожести оставшиеся непроросшими семена отдельно по каждой пробе снимают с ложа и взрезывают скальпелем вдоль зародыша с целью установления причины отсутствия всхожести последних.

Взрезаемые семена разделяют на следующие категории:

- здоровые семена - семена, не проросшие за установленный срок, но имеющие здоровый вид и характерные состояние и окраску зародыша и эндосперма;

- ненормально проросшие семена (проростки имеют сильно удлинённые семядоли и укороченные корешки, уродливые корешки; семена, проросшие со стороны верхушечной почки; проростки с повреждёнными корешками);

- твёрдые семена (у бобовых) - семена, которые остались ненабухшими и не изменили внешнего вида;

- загнившие семена - семена с мягким разложившимся эндоспермом или зародышем, а также с полностью или частично загнившим корешком;

- нежизнеспособные семена - со стекловидным или тёмно-бурым эндоспермом и мёртвым зародышем белого цвета;

- беззародышевые семена - не имеющие зародыш по биологическим причинам;

- заражённые или повреждённые вредителями семена - семена, внутри которых находится вредитель в любой фазе развития;

- пустые семена - не имеющие ни зародыша, ни эндосперма.

Полученные данные для каждой пробы (сотни) семян представляют соответствующие графы карточки анализа семян. Если на день окончательного учёта осталось более 30% непроросшихполнозернистых семян, то зародыши непроросших семян первой пробы окрашивают индигокармином.



Если на день окончательного учёта процент проросших семян оказался ниже предельной нормы кондиционности, а в сумме с процентом здоровых непроросших семян, определяемых путём взрезывания или окрашивания первой пробы, равен и больше этой нормы, то проращивание продолжают ещё пять суток.

По результатам проращивания для каждой сотни семян определяют следующие показатели качества семян:

**Всхожесть техническая** - это отношение числа проросших семян к общему числу семян, взятых для проращивания, выраженное в процентах:

$$B = n / N * 100 \% \text{ (в целых процентах),}$$

где  $n$  – число проросших семян, шт.

$N$  - число семян, взятых для проращивания, шт.

**Абсолютная всхожесть** - это отношение числа проросших семян к числу полнозернистых семян, взятых для проращивания, выраженное в процентах:

$$B_{абс} = n / (N - a) * 100 \%,$$

где  $a$  - число пустых семян, шт.

**Энергия прорастания** - способность семян быстро и дружно прорасти:

$$Э = n / N * 100 \%,$$

где  $n$  - число семян, проросших за 1/2 или 1/3 срока проращивания.

Энергия прорастания семян сосны, пихты, лиственницы определяется за 7 дней, семян ели сибирской, облепихи - за 10 дней, тополя - 2 дня, вяза - 3 дня.

Для установления достоверности анализа всхожесть и энергию прорастания семян вычисляют как среднее арифметическое из результатов проращивания четырех сотен (в нашем случае двух сотен). Отклонения отдельных проб (сотен) от среднего арифметического процента всхожести должны быть не более указанных в таблице 9 (в соответствии с ГОСТ 13056.6-97).

Если процент всхожести семян одной из проб (при анализе 4-х сотен) отклоняется от среднеарифметического процента всхожести на величину большую, чем допускаемое отклонение, то процент всхожести и энергию прорастания определяют по результатам трех остальных проб.

Например, среднеарифметическая всхожесть составила 91%, всхожесть одной из проб - 96%, разница составила 5 % (96-91) - превышает допустимое отклонение (таблица 9).

Таблица 9 – Отклонение проб семян от среднего арифметического процента всхожести

Среднеарифметический процент всхожести	Допустимые отклонения, %	Среднеарифметический процент всхожести	Допустимые отклонения, %
от 100 до 99	± 2	от 84,9 до 80	± 5,5
от 98,9 до 95	± 3	от 79,9 до 70	± 6
от 94,9 до 90	± 4	от 69,9 до 60	± 6,5
от 89,9 до 85	± 5	от 59,9 до 50	± 7

Окончательный процент всхожести и энергии прорастания семян выражают в целых процентах и записывают в разделе основных показателей качества, расположенном в правой верхней части карточки анализа. Здесь же вписывают класс качества данных семян с указанием номера ГОСТ, по которому был определен класс качества.

### **Ход выполнения работы:**

1. Законспектировать основные положения к занятию и методы определения всхожести.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН

#### 6.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН

*Цель работы:* познакомить студентов с методом определения доброкачественности семян, усвоить основные причины, снижающие доброкачественность семян.

*Задачи работы:* овладение навыками проведения анализа доброкачественности семян

*Материалы и оборудование:* жёлуди дуба и предварительно подготовленные к анализу семена клёна остролистного, подготовленные для анализа семена берёзы, разборные доски, скальпели, иглы препарировальные, предметные стекла. Анализ ведется по ГОСТу 13056.8-97.

##### 6.1.1 Общие сведения

**Под доброкачественностью семян** понимают количество полнозернистых семян, с характерной для данного вида окраской зародыша и эндосперма, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа.

Доброкачественность определяют у семян древесных и кустарниковых пород с глубоким семенным покоем, для которых методы определения всхожести и жизнеспособности не установлены. Перед проведением анализа семян методом взрезывания, их обязательно подвергают тщательному внешнему осмотру, при котором обращают внимание на следующие признаки:

- а) обладают ли семена нормальной окраской;
- б) нет ли затхлого запаха;
- в) на наличие явно гнилых семян и плесени, показывающей на присутствие грибных заболеваний;
- г) на наличие ходов личинок и других повреждений. Пустые и пересушенные семена определяют на ощупь.

Метод взрезывания на контрольных семенных станциях применяется, как правило, при анализе крупных семян и семян с глубоким семенным покоем. В производственных условиях этот метод, исполь-

зуется часто и применяется к семенам почти всех пород, когда требуется быстро дать предварительные данные об их качестве.

После проведения анализа семян на чистоту берут фракцию чистых семян, тщательно перемешивают, отбирают подряд (без выбора) четыре пробы по 100 семян, а для всех видов дуба, каштана, ореха - три пробы по 100 семян.

В случае, если образец представлен только для определения доброкачественности, из него выделяют навеску, а из навески - чистые семена исследуемой породы. Из чистых семян отбирают пробы для взрезывания.

Перед взрезыванием семена древесных и кустарниковых пород, за исключением всех видов дуба, намачивают в воде, имеющей температуру 18-20 °С, в соответствии с требованиями ГОСТа 13956.8 – 97.

Набухание семян, происходящее в результате замачивания, позволяет лучше выявить окраску и состояние зародыша и эндосперма; размягчение оболочек семян при замачивании облегчает процесс взрезывания.

Для проведения доброкачественности семена взрезываются острым режущим инструментом (скальпелем, медицинским копьём) так, чтобы можно было осмотреть зародыш и эндосперм, то есть разрез должен проходить вдоль зародыша.

При взрезывании учитывают отдельно по каждой пробе число доброкачественных и недоброкачественных семян. К доброкачественным относят полнозернистые семена со здоровым зародышем и эндоспермом, имеющие характерную окраску.

Признаки доброкачественности семян по каждой породе даны в приложении к ГОСТу 13056.8 - 97.

К недоброкачественным относят все другие категории семян. Выделенные недоброкачественные семена делят на следующие фракции; пустые, беззародышевые, загнившие, зараженные вредителями, пораженные грибными болезнями. Полученные данные заносят в карточку анализа семян.

Доброкачественность семян вычисляют как среднее арифметическое результатов взрезывания четырех или трех проб и выражают с округлением до целых процентов. Устанавливается достоверность проведенного анализа по доступным отклонениям. Определяется класс качества, и данные заносят в карточку анализа семян и заполняют специальный акт.

### 6.1.2 Определение доброкачественности семян дуба черешчатого и клена остролистного методом взрезывания

В ходе лабораторных занятий студентами предлагается самостоятельно определить доброкачественность семян дуба черешчатого и клена остролистного методом взрезывания.

**Дуб черешчатый.** Перед проведением взрезывания производится оценка желудей по внешним признакам. Здоровые, нормально развитые жёлуди имеют коричневый с глянцевым блеском околоплодник который не продавливается при сжатии желудя пальцами, а при частичной потере влаги - слегка пружинит. Недоразвитые или пересохшие желуди имеют серый, без блеска околоплодник, который при нажатии пальцами продавливается и трескается. Энтомоповреждённые желуди обычно имеют в околоплоднике летное отверстие (круглое делает долгоносик, овальное - плодожорка), околоплодник у них серый без блеска.

Анализ производится следующим образом; у желудей отрезается в поперечном направлении примерно  $1/5$  часть плода со стороны его тупого конца и удаляется околоплодник. На срезе находят линии соприкосновения семядолей, по этой линии с помощью скальпеля раскрывают семядоли и осматривают внутреннюю и наружную их поверхности.

К доброкачественным относят следующие жёлуди:

а) имеющие упругие глянцевидные, бледно-жёлтые семядоли и такого же цвета корешок; семядоли и корешок могут быть розоватыми, что является признаком подготовки желудей к прорастанию

б) имеющие коричневые штрихи или синевато-чёрных оттенков пятна (но без грибниц), если они занимают не более  $1/4$  поверхности семядолей и расположены от корешка не ближе  $1/3$  длины семядолей; допускаются небольшие единичные пятна (без грибницы) вблизи корешка;

в) наклонившиеся и проросшие желуди с сохранившимися и обломанными ростками, если по состоянию семядолей они относятся к первым двум группам.

К недоброкачественным относят желуди:

а) имеющие синевато-чёрные пятна вблизи корешка или пятна, занимающие более  $1/4$  площади семядолей;

б) с грибными плёнками и спороносителями независимо от площади и места их расположения;

в) имеющие повреждённые болезнями корешок или точку роста;

г) повреждённые насекомыми;

д) сильно подвяленные и потерявшие упругость семядолей или пересушенные с твёрдыми и буроватыми семядолями;

е) погибшие от согревания, имеющие плотные, коричневые семядоли; ж) погибшие от мороза (сразу после оттаивания имеют нормальный цвет, но при сжатии из поперечного среза семядолей выступает вода; при хранении в тёплом помещении семядоли приобретают тёмно-коричневую окраску и крупинчатую структуру).

Результаты анализа записываются в карточку анализа семян и устанавливается класс качества семян.

***Клен остролистный.*** Свежие семена перед анализом намачивают в течение 3-7 дней; семена из хранения намачивают в течение суток и выдерживают во влажном песке или торфяной крошке при температуре 20° в течение 20 дней.

Внешние признаки качества семян:

а) загнившие семена имеют крылатки от грязно - жёлтого до тёмно-коричневого (во влажном состоянии) цвета;

б) загнившие семена в массе имеют гнилостный запах и чёрную крылатку;

в) пустые семена легко прощупываются.

Для взрезывания семена извлекают из крылаток. Срез должен пройти по центру зародыша вдоль его плоской стороны. Затем удаляется кожура, имеющая вид тонкой оболочки, а зародыш можно рассматривать изнутри и с поверхности.

Доброкачественными считаются зародыши клёна фисташкового, ярко-зелёного цвета и тёмно-зелёного цвета без маслянистости.

К недоброкачественным относят зародыши: имеющие какие - либо повреждения насекомыми или грибами; загнивающие; потерявшие упругость и имеющие маслянистый блеск; с тёмной полоской на корешке.

Результаты анализа записываются в карточку анализа и устанавливается класс качества семян.

### **6.1.3 Определение доброкачественности семян берёзы раздавливанием семян (способ П. Л. Богданова)**

Сущность способа заключается в том, что из прокипячённых в течение 5-10 минут полнозернистых семян (плодов) берёзы при надавливании на них выходят белого цвета эндосперм и зародыш, а из пустых семян при этом выделяется вода.

Определение производится следующим образом: берут из контрольной пробы семена, кипятят в воде, затем 100 семян (по 10 семян в ряд) раскладывают на чистом стекле и прикрывают другим стеклом. При надавливании на верхнее стекло из полнозернистых семян выдавливаются здоровые неповрежденные семена берёзы, из пустых семян появляется капля воды; повреждённые семена учитываются при рассмотрении через стекло на свет.

Используя данные о чистоте семян и их полнозернистости, после анализа четырёх сотен семян, можно установить класс качества семян по ГОСТу 13857-697.

### **6.1.4 Определение доброкачественности свежесобранных семян берёзы и ольхи методом просвечивания (способ Навашина)**

Материалы и оборудование

1. Подготовленные к анализу семена берёзы и ольхи.
2. Лупа 10х, 20х.
3. Предметные стёкла.
4. Скальпель, препаровальная игла.

Для определения полнозернистости по этому способу плоды берёзы или ольхи сутки выдерживают в спирте (пробы по 100 штук семян помещают в отдельные стаканчики и заливают 5-6 см спирта), затем к спирту в таком же объёме добавляют глицерин и выдерживают в этом растворе семена ещё сутки. После испарения спирта семена оказываются пропитанными глицерином и под лупой на предметном стекле хорошо видно, имеется ли внутри семянки семя. К нормально развитым, доброкачественным семенам относят те, внутренняя полость которых занята овальным зародышем белого или светло-желтого цвета. В пустых плодах отчетливо видна коричневая перегородка, идущая по центру плода, а по обеим её сторонам - две маленькие неоплодотворившиеся семяпочки коричневого или серого цвета.

Кроме пустых невсхожими являются семена, погибшие от само-согревания (семя приобретает тёмно-коричневую или серую окраску), поражённые грибами (плоды сбрасывают крылатки, имеют треугольную форму и чёрную окраску), повреждённые энтомовыми вредителями (плоды приобретают форму шара оранжевого или серого цвета).

## **6.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН**

*Цель работы:* познакомить студентов с методикой определения жизнеспособности семян различных древесных и кустарниковых пород методом окрашивания зародышей. Выявить влияние различных красителей на живые и мёртвые ткани растительных клеток.

*Материалы и оборудование:* подготовленные к анализу семена, растворы красителей (индигокармин, йодистый раствор, тетразол), посуда для заливания семян красителями для окрашивания семян, препаровальные иглы, пинцеты.

### **6.2.1 Общие сведения**

Метод основан на свойстве ткани зародыша воспринимать окраску действующих на них красителей. При этом одни красители окрашивают мёртвые, другие - живые клетки ткани зародыша.

По площади, месту и интенсивности воспринятой зародышем окраски делают заключение о жизнеспособности семян.

Под жизнеспособностью понимают количество живых семян, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых на анализ.

Методом окрашивания пользуются при анализе семян с длительным семенным покоем, но и при необходимости срочного проведения анализа у семян в вынужденном семенном покое.

Определение жизнеспособности установлено ГОСТ 13056.7-93 использование следующих красителей: индигокармина (окрашивает в синий цвет мёртвые клетки зародыша), йодистого раствора (окрашивает в сине-серый цвет живые клетки зародышей хвойных пород), тетразола (окрашивает в красный цвет живые клетки).

Метод определения жизнеспособности семян с применением индигокармина основан на способности живых клеток оставаться непроницаемыми для раствора индигокармина, тогда как мертвые клетки легко пропускают этот раствор и окрашиваются в синий (голубой) цвет.



При определении жизнеспособности семян сосны обыкновенной раствором индигокармина отбирают из фракции чистых семян 4 пробы по 100 шт. семян в каждой, и замачивают их в отдельных стаканчиках в течение 24 часов при температуре 18–20° С. На случай замены поврежденных в каждой пробе зародышей при извлечении их из семян отсчитывают дополнительно 50 шт. чистых семян.

Зародыши извлекают из семени с помощью препаровальной иглы с большой осторожностью и помещают в стаканчик с водой или на фильтровальную бумагу. При извлечении из семян зародышей учитывают отдельно по каждой пробе число пустых, беззародышевых, зараженных вредителями, явно загнивших семян, а также число зародышей, подлежащих окрашиванию. Механически поврежденные зародыши не учитывают, а пополняют из запасных семян.

Перед окрашиванием воду из стаканчиков сливают и зародыши заливают на 2 часа 0,05%-ным раствором индигокармина. Для получения 0,05%-ного раствора 1 г индигокармина кипятят в 2 л воды в течение 30 мин., после чего охлаждают и фильтруют. Объем фильтрата доводят до 2 л, доливая кипяченую холодную воду. Раствор индигокармина хранят в стеклянной посуде в темном месте не более 15 дней.

Выдерживание зародышей в индигокармине проводят на свету при комнатной температуре. После 2-х часового пребывания в красителе зародыши промывают водой и раскладывают на белой бумаге для анализа.

Жизнеспособными семенами считаются те, у которых зародыши:

- а) полностью неокрашенные;

- б) окрашенные менее 1/3 длины, начиная с кончика корешка зародыша.

Жизнеспособность семян вычисляется как среднее арифметическое результатов окрашивания зародышей во всех пробах и выражается в процентах от общего числа семян, взятых для анализа:

$$\text{Жизнеспособность} = \frac{\text{Число окрашенных зародышей}}{\text{Общее число семян в пробе}} \times 100 \%$$

Вычисления проводят с точностью до десятых долей процента с последующим округлением до целого числа, причем доли менее 0,5 % отбрасывают, а доли 0,5 % и более считают за 1 %.

**Метод определения жизнеспособности семян йодистым раствором** основан на окрашивании крахмала живых зародышей йодом и применяется для быстрого определения качества семян хвойных пород (сосны, ели, лиственницы).

Для проведения анализа с применением йодистого раствора из фракции чистых семян отбирают 4 пробы по 100 шт. семян в каждой и вымачивают их в воде комнатной температуры в течение 18 часов.

После вымачивания семена ели и сосны помещают в аппарат для проращивания на 48 часов, а семена лиственницы – на 72 часа, с целью накопления в здоровых зародышах крахмала.

Зародыши из семян извлекают с помощью препаровальной иглы отдельно по каждой сотне и помещают их в стаканчики с водой или на фильтровальную бумагу. При выделении зародышей Необходимо подсчитать число пустых, загнивших, явно неспособных прорасти семян. По окончании извлечения зародышей воду из стаканчиков удаляют, а зародыши помещают на 30 минут в йодистый раствор. Для приготовления йодистого раствора в 100 см<sup>3</sup> дистиллированной или кипяченой воды растворяют 1,3 г йодистого калия и 0,3 г кристаллического йода. Йодистый раствор необходимо хранить в стеклянной посуде в темном месте не более 15 дней.

По истечении 30 минут раствор осторожно сливают, зародыши промывают в воде и помещают их на белую бумагу и подсчитывают число окрасившихся и не окрасившихся зародышей.

К жизнеспособным относят те семена, зародыши которых:

- а) полностью окрашены в темный цвет от серого до черного;
- б) имеют окрашенный корешок в серый или черный цвет, а семядоли – желтый.

К нежизнеспособным относят все другие категории семян. К числу нежизнеспособных добавляют число пустых, загнивших семян, выявленных при выделении зародышей, и определяют процент жизнеспособных семян с точностью до десятых процента с последующим округлением до целого числа.

Метод определения жизнеспособности семян с применением тетразола основан на окрашивании живых клеток зародыша в красный или малиновый цвет, мертвые клетки остаются неокрашенными.

Метод применяется для 4 пород: кленов бархатистого, ложноплата-нового, остролистного и пихты кавказской.

Для определения жизнеспособности семян клена остролистного отбирают из фракции чистых семян 4 пробы по 100 шт. семян в каж-

дой и освобождают семена от крылаток, разъединяя по шву с тупого конца. При этом учитывают число пустых и загнивших семян.

Освобожденные от крылаток семена помещают в стаканчики с водой комнатной температуры на 2–3 дня до полного набухания.

После набухания с зародышей снимают коричневую оболочку, надрезав ее на тупом конце семени. Зародыши помещают на 24 часа в 0,5%-ный раствор тетразола (5 г на 1 л кипяченой воды). Затем краску сливают, зародыши промывают и подсчитывают жизнеспособность семян.

К жизнеспособным относят зародыши:

- а) полностью окрашенные;
- б) имеющие неокрашенные пятна на семядолях, не превышающие одной трети их поверхности, если они удалены от места прикрепления корешка;
- в) имеющие окрашенные семядоли и бледно окрашенные корешки, и наоборот;
- г) имеющие едва заметную неокрашенную точку на кончике корешка.

Все другие категории относятся к нежизнеспособным. К числу нежизнеспособных добавляют число пустых, загнивших семян и определяют про-цент жизнеспособности семян.

## **6.2.2 Содержание и порядок выполнения работ**

Для определения жизнеспособности из фракции чистых семян исследуемой породы подряд, без выбора, производят отбор для определения жизнеспособности семян.

Для семян большинства древесно-кустарниковых пород отбирают четыре пробы по 100 семян в каждой, а для всех видов абрикоса, дерена, миндаля, ореха, сливы и персика обыкновенного - три пробы по 100 семян.

На случай замены повреждённых зародышей при извлечении их из семян отчитывают дополнительно не менее 50 семян.

Перед извлечением зародышей семена подвергают предварительной подготовке. Способы предварительной подготовки и сроки намачивания в воде приведены в ГОСТе 13056.7-93.

Из каждой сотни семян извлекают зародыши и помещают их в воду. Повреждённые при извлечении из семян зародыши подлежат замене. Каждая сотня семян анализируется отдельно.

В целях экономии времени каждый студент извлекает всего лишь по 50 зародышей из семян различных древесных пород. Затем данные

по пробе семян сообщают преподавателю, который фиксирует их на аудиторной доске. После этого по четырём или трём пробам, выводятся средние показатели в процентах и заносятся в карточку анализа.

На лабораторных занятиях студенты определяют жизнеспособность семян сосны обыкновенной, яблони и клёна остролистного.

**Семена сосны.** Студенты получают семена сосны обыкновенной, намоченные в воде в течении 18-24 часов. Это обеспечивает лёгкое извлечение зародыша и накопление большого количества крахмала, а значит более точному проведению анализа.

Для извлечения зародышей семена ланцетом разрезают вдоль оси зародыша. Далее ланцетом или препаровальной иглой из обнажённого эндосперма извлекают зародыш и помещают его в воду,

По извлечению всех зародышей воду сливают, а зародыши заливают йодистым раствором на срок, указанный в приложении ГОСТа 13056.7-68. По истечении срока окрашивания краситель сливают, зародыши хорошо промывают водой и раскладывают на белую поверхность и сразу же по каждой пробе учитывают число жизнеспособных семян. В зависимости от характера окрашивания зародышей йодистым раствором к жизнеспособным относят зародыши:

а) окрашенные полностью в тёмный цвет различной интенсивности (от чёрного до серого);

б) меристема (образовательная ткань) и корневой чехлик которых окрашены в серый или чёрный цвет, а семядоли - в жёлтый.

Нежизнеспособным относят все другие категории.

**Семена клёна остролистного.** Зародыши клёна остролистного после намачивания в воде комнатной температуры освобождают от крылаток и кожуры. При этом крылатки удаляют руками, кожуру снимают препаровальной иглой. Освобождённые от крылаток зародыши помещают в воду. Затем воду сливают, а зародыши заливают 0,3%-ным раствором тетразола и помещают в тёмное место. В результате биохимических реакций в живых клетках зародыша образуется нерастворимое вещество - формазин красного или малинового цвета. Мёртвые клетки не окрашиваются.

Окрашивание зародышей в тетразоле проводят при температуре 30°C в\* тёмном месте в течение 24 часов.

При окрашивании тетразолом зародышей клёна к жизнеспособным относят зародыши:

а) совсем не окрашенные;

б) имеющие окрашенные пятна на семядолях, не превышающие одной трети их поверхности и расположенные на противоположной стороне от корешка зародыша, и неокрашенные корешки;

в) имеющие бледноокрашенные корешки, не окрашенные семядоли;

г) имеющие едва заметную окрашенную точку на кончике корешка.

Жизнеспособность вычисляют как среднее арифметическое результатов окрашивания четырёх или трёх проб и выражают в процентах. При определении жизнеспособности по четырём или трём пробам допустимые отклонения отдельных проб от среднего арифметического процента жизнеспособности должны достигать определённых пределов.

Если процент жизнеспособности семян одной из проб отклоняется от среднего арифметического процента жизнеспособности на величину большую, чем допустимое отклонение, то окончательный процент жизнеспособности вычисляют:

по результатам трёх остальных проб - при окрашивании четырёх проб;

по результатам двух остальных проб - при окрашивании трёх проб;

По полученному показателю жизнеспособности и соответствующему оценочному ГОСТу определяется класс качества семян, и окончательный результат заносится в карточку анализа семян.

Вычисление производится с точностью до десятых долей процента с последующим округлением до целого числа.

Таблица 10 - Расчеты жизнеспособности семян

№ пробы	Число семян в пробе, шт.	Извлечено зародышей, шт		Из помещенных в краситель, шт.		Всего учтено семян, %	
		нормальных	явно нежизнеспособных	жизнеспособных	нежизнеспособных	жизнеспособных	нежизнеспособных
1	100	92	6	32	60	32	68
2	100	87	13	27	60	27	73
3	100	94	6	35	59	35	65
среднее	100	91	9	30,3	59,7	31,3	68,7

### **Ход выполнения работы:**

1. Законспектировать основные положения пояснения к занятию.
2. Провести определение доброкачественности семян методом взрезывания
3. Записать в тетрадь результаты оправления доброкачественности семян методом взрезывания.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7**

### **МЕТОДЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

*Цель работы:* познакомить студентов с методами **фитопатологического анализа семян**

*Материалы и оборудование:* семена из среднего образца, микроскоп, ложки, шпатели, бюксы, пинцеты, скальпели, пипетки.

#### **7.1 Общие сведения**

**Фитопатологическим анализом** семян устанавливают наличие возбудителей грибных болезней, их видовой состав и степень заражённости ими семян. По результатам анализа дают рекомендации по обеззараживанию семян.

Для установления внешней и внутренней заражённости семян возбудителями грибных болезней применяют следующие методы: а) макроскопический, центрифугирования, в) биологический. Анализ проводят по ГОСТу 13056.5-76.

#### **Макроскопический метод**

Метод состоит в обнаружении на семенах внешних изменений, вызванных развивающимися в них грибами. Определение заражённости производят одновременно с анализом семян на чистоту. При определении чистоты семян по внешним признакам (наличие склеротий, спороношения) выделяют, путём осмотра невооружённым глазом или при помощи лупы фракцию поражённых грибными болезнями семян. Признаки для установления заражённости семян приведены в таблице в ГОСТе 13056.5-76.

## **Метод центрифугирования**

Методом определяют наличие спор грибов из родов: фузариум, альтернария, гильминтоспориум и других грибов, находящихся на поверхности семян, в случаях срочного и предварительного анализа семян.

Отбор проб для определения заражённости методом центрифугирования проводят из среднего образца перед анализом семян на посевные качества семян. Для этого из 5-10 мест среднего образца берут две пробы по 100 семян. Пробы, каждую отдельно, помещают в чистую посуду, заливают дистиллированной или кипячёной водой комнатной температуры и взбалтывают в течение 5-10 минут. После взбалтывания суспензию от каждой пробы сливают в чистые пробирки (на 1/2 объёма центрифуги) и подвергают центрифугированию. После окончания центрифугирования воду из пробирок сливают, оставляя в них слой воды 1,5-2 см, осадок взмучивают и из него готовят пять препаратов. Препараты просматривают под микроскопом по всей площади покровного стекла и устанавливают наличие или отсутствие спор паразитных и сапрофитных грибов. Роды грибов определяют по эталонным рисункам, приведённым в приложении к ГОСТу 13056.5-76.

## **Биологический метод**

Метод основан на стимулировании роста и развития микроорганизмов в заражённых семенах. Его применяют для определения внешней (поверхностной) и внутренней заражённости семян путём проращивания микроорганизмов на питательных средах и во влажной камере.

Отбор пробы производят из среднего образца перед анализом семян на посевные качества. Проба должна содержать не менее 500 семян и отбирается совочком из 5-10 мест среднего образца. Для определения внешней заражённости - из пробы берут без выбора 200 семян, внутренней заражённости - 100 семян, остальные семена хранят в течение месяца на случай повторного анализа. Пробы помещают в бюксы или бумажные пакеты. Для выявления паразитных и сапрофитных грибов применяют либо кислый картофельный агар, либо синтетическую среду Чапека, либо агаризированное пивное сусло. Полное описание методики анализов приведено в ГОСТе 13056.5-76.

## **Оформление результатов анализа**

Результаты фитопатологического анализа по каждому грибу заносят в карточку фитопатологического анализа. В карточку наносят

так же и мероприятия по устранению заражённости семян и причины, вызывающие заболевания.

В документы о качестве семян вносят данные общей внешней или внутренней заражённости семян грибами; заражённость паразитными грибами дают по видам, с указанием встречаемости каждого вида грибов в процентах; заражённость сапрофитными грибами приводят без указания видов. Одновременно с характеристикой заражённости в документе обязательно даются рекомендуемые мероприятия по обеззараживанию семян.

## **7.2 Методы энтомологической экспертизы**

*Материалы и оборудование:* семена из среднего образца, сита с диаметром отверстий 1; 1,5; 2,5 мм, лупы, 10 х, 20 х, скальпели, пинцеты, пробирки.

Энтомологическим анализом устанавливают наличие вредителей, их видовой состав и определяют форму и степень заражения в скрытой форме и наружные повреждения семян древесных и кустарниковых пород. Анализ проводят по ГОСТу 13056.9-68.

Наружные повреждения семян вредителями устанавливают при анализе в ходе разборки навески семян для определения их чистоты (по ГОСТу 13056.2-67), когда выделяют фракции семян, повреждённых энтомологическими вредителями, и фракцию живых вредителей семян особей личинок и куколок. При этом, семена имеющие наружные повреждения, подсчитывают и вычисляют их процентное содержание в навеске; живых вредителей (личинок, куколок и взрослых насекомых подсчитывают и вычисляют их количество на 1 кг семян.

Фракции семян, повреждённых вредителями, и живых вредителей просматривают через ручную или бинокулярную лупу. По характеру повреждений, остаткам насекомых внутри семян и живым насекомым определяют вид вредителя.

Внутреннюю заражённость семян вредителями определяют:

а) для семян древесных и кустарниковых пород, у которых определяют жизнеспособность или доброкачественность - одновременно с определением этих показателей при взрезывании семян;

б) для семян древесных и кустарниковых пород, у которых всхожесть семян определяют проращиванием - либо путём погружения в жидкость, либо только путём наружного осмотра при разборе навески на чистоту.



Семена хвойных пород для определения заражённости семедами и галлицами погружаются либо в бензин, либо в спирт;

семена бобовых для определения заражённости зерновками и семедами погружаются в воду;

семена бересклета, вяза, гледичии, жимолости татарской, ильма, осины, сосны, тополя, туи и некоторых других пород подвергают только наружному осмотру при разборке навески на чистоту.

Определение внутренней заражённости погружением в жидкость производится следующим образом:

от фракции чистых семян, отобранных при анализе на чистоту, отсчитывают подряд 400 семян. Отсчитанную пробу семян насыпают в стакан, заливают жидкостью и перемешивают. Все всплывшие семена вынимают на фильтровальную бумагу и взрезают.

По обнаруженным вредителям и характеру повреждений семян устанавливается вид вредителя и фаза его развития.

Количество вредителей подсчитывают и устанавливают их процентное содержание.

Для определения видов вредителей следует использовать описание характерных признаков повреждений и эталонные рисунки, приведённые в ГОСТ 13056.9-68.

Результаты энтомологической экспертизы и рекомендуемые мероприятия по обеззараживанию семян заносят в карточку энтомологической экспертизы и в документ о качестве семян.

### **7.3 Определение класса качества семян**

*Цель работы:* определить класс качества семян.

*Материалы и оборудование:* бланки документов, ГОСТ 13056.10-68, ГОСТы 13853-68-13858-68, 13204-67, 14161-69.

*Задачи работы:* научиться устанавливать класс качества семян, основываясь на проведенных анализах по определению всхожести (или жизнеспособности, или доброкачественности) и чистоты.

*Пояснение к работе:*

Класс качества семян устанавливается в зависимости от всхожести (или жизнеспособности, или доброкачественности) и чистоты по ГОСТ 14161-86, ОСТ 56-27-77. По посевным качествам семена подразделяют на три класса (таблица 11). Если один из показателей качества семян ниже тех, которые предусмотрены для семян III класса качества, то такие семена считаются некондиционными. Семена, стан-

дартные по всхожести (жизнеспособности или доброкачественности), но имеющие чистоту ниже установленной ГОСТ, рекомендуется повторно очистить, что отмечается в карточке анализа семян.

Таблица 11 - Стандартные нормы для установления класса качества семян

Наименование породы	Класс ка- чества се- мян	Всхожесть, жизнеспособ- ность, доброкачественность, % не менее		Чистота, % не ме- нее
		III зона	VI зона	
Сосна обыкно- венная	I	90	90	92
	II	80	80	
	III	55	60	
		I зона	II зона	
Ель обыкно- венная	I	70	80	90
	II	50	65	
	III	20	50	
Лиственница сибирская	I	60		93
	II	50		
	III	25		
Кедр сибир- ский	I	85		96
	II	70		
	III	50		
Береза повислая	I	55		25
	II	35		
	III	25		

На основании результатов лабораторного анализа средних образцов семян лесосеменная станция выдает документ о качестве семян: «Сертификат на партию семян!

Срок действия удостоверения устанавливается в зависимости от породы и класса качества семян (таблица 10) в соответствии с ГОСТ Р 51173-98.

За месяц до истечения срока действия, выданного «Удостоверения о качестве семян» ответственный за отбор образцов сотрудник лесничества отбирает новый средний образец для повторной проверки качества семян.

Документ «Результат анализа семян» выдают на некондиционные семена (ниже III класса качества) или проверенные не по всем показателям.

На семена, нормы посевных качеств которых еще не установлены, выдают «Справку».

Таблица 12 – Сроки действия удостоверения о качестве семян

Наименование древесной породы	Срок действия сертификата, для классов качества семян, мес. (не более)	
	I, II	III
Ель (все виды кроме аянской), лиственница (все виды) сосна обыкновенная	12	10
Ель аянская, пихта (все виды, кроме кавказской), сосна кедровая сибирская	10	8
Сосна кедровая корейская, туя (все виды)	6	4

### Контрольные вопросы

1. В зависимости от каких показателей устанавливается класс качества семян?
2. Перечислите и дайте определения видам всхожести.
3. Что такое энергия прорастания?
4. Какие документы выдает лесосеменная база на партию кондиционных семян?
5. Какой документ выдается на партию некондиционных семян?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковылина О.П., Ковылин Н.В., Владимирова Г.А. Лесные культуры. Учебное пособие. - Красноярск: СибГТУ, 2005. – 132 с.
2. Малаховец, П.М. Лесные культуры. Учебное пособие. - Архангельск: ИПЦ САФУ им. М.В. Ломоносова, 2012. - 222 с.
3. Маркова, И.А. Современные проблемы лесовыращивания /И.А.Маркова// Учебное пособие для студентов специальности 250201-Лесное хозяйство; Санкт-Петербург: СПбГЛТА, 2008. - 156 с.
4. Новосельцева А.И., Смирнов Н.А. Справочник по лесным культурам. М.: Лесная промышленность, 1983. - 280 с.
5. Редько Г.И. Лесные культуры и защитное лесоразведение / Г.И. Редько, М. Д. Мерзленко. - М., 2008. - 400с.
6. Родин А.Р. Лесные культуры / А.Р. Родин. – М.: МГУЛ, 2002. – 262с.
7. Родин А.Р., Родин С.А. Лесные культуры и лесомелиорация – М.: Агропромиздат, 1987. – 320 с.
8. Справочник лесничего / Под ред. А.Н. Филиппчука. - М.:ВНИИЛМ, 2003. - 640с.
9. Трухоновец В.В., Климович Л.К., Сидор А.И. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Практическое пособие. - Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 44 с.
10. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск: БГТУ, 2007. – 312 с.