



ЛЕСОСЕМЕННОЕ ДЕЛО

Часть II

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесных культур и биофизики

ЛЕСОСЕМЕННОЕ ДЕЛО

Часть II

Учебно-методическое пособие
для проведения лабораторных работ
по дисциплине «Лесные культуры»
с обучающимися по направлениям подготовки 35.03.01 «Лесное дело»,
20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
очной и заочной форм обучения

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 1 от 16 октября 2017 г.

Авторы:

М.И. Ушаков, А.В. Капралов, В.Н. Денеко
А.В. Григорьева, В.В. Фомин, А.С. Попов

Рецензент – А.П. Петров, доцент, канд. с.-х. наук

Редактор А.Л. Ленская

Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

Подписано в печать 06.06.18

Поз. 40

Плоская печать

Формат 60x84 1/16

Тираж 10 экз.

Заказ

Печ. л. 1,63

Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Пособие представляет собой сборник лабораторных работ по лесосеменному делу, которые проводятся в рамках курса «Лесные культуры», раздел «Лесосеменное дело». Основная цель проведения лабораторных занятий – дать обучающимся навыки работы с государственными стандартами, практически выполнить работы по определению качества семян, закрепить теоретические знания по следующим вопросам:

1) лесосеменное сырье основных пород – умение отличать здоровые соплодия, плоды и семена от поврежденных или по каким-то причинам негодных для получения из них семян для лесокультурных целей;

2) определение качества семян различными способами по действующим ГОСТам;

3) документация на семена – умение заполнять ее в процессе лабораторных работ по определению основных показателей качества семян.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЛОДОВ И СЕМЯН. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ПО ПЛОДАМ И СЕМЕНАМ

Древесно-кустарниковые породы представлены здесь двумя отделами:

1) голосеменные, или сосновые;

2) покрытосеменные, или цветковые.

Они различаются многими структурными особенностями, в том числе и репродуктивными органами.

У отдела голосеменных семена образуются из семяпочек (семязачатков). Развивающиеся после оплодотворения в них семена располагаются на мегаспорофиллах открыто, голо, что и определило название этого отдела – голосеменные.

Покрытосеменные (пестичные или цветковые) являются наиболее высокоорганизованными растениями. У них появился новый орган – пестик, образованный срастанием плодолистиков (мегаспорофиллов). Семяпочки у покрытосеменных располагаются не открыто, как у голосеменных, а в нижней расширенной части пестика – завязи. 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.

Плод - этоместилище семян, образовавшееся после оплодотворения из завязи. Известны случаи образования плодов без оплодотворения. Такое явление называется *партенокарпией* у лиственных и *партеноспермией* у хвойных. В таких плодах довольно 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 1). 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).

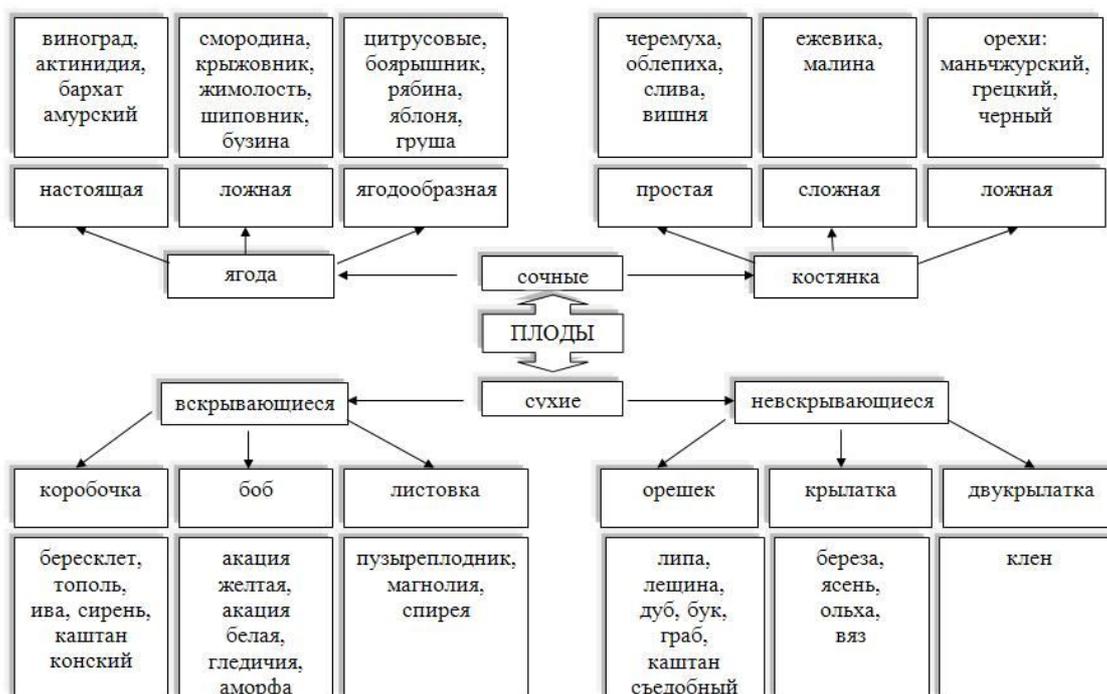


Рис. 1. Схема классификации плодов

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 растрескивается 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.

Представители голосеменных образуют шишки и ягоды, в которых находятся семена. По характеру строения различают шишки семейства сосновых (сосна, пихта, ель, лиственница) и ягоды у можжевельниковых и тисовых. Они применяются как для посева в питомниках с целью выращивания посадочного материала, так и для посева на лесокультурных площадях (вырубках, гарях и др.).

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕМЕННОГО КОНТРОЛЯ

Для обеспечения лесокультурного производства семенным материалом с высокими посевными и наследственными качествами действует система государственного контроля за качеством семян.

Семенной контроль проводится лесосеменными станциями и лабораториями.

Для лесовосстановления и лесоразведения все лесовладельцы и лесопользователи должны применять семена известного происхождения, проверенные на посевные качества и отвечающие требованиям стандартов.

Основные виды проверки качества семян лесосеменными станциями представлены в таблице 1.

Таблица 1

Виды проверки качества семян лесосеменными станциями

Вид проверки	Основание
Первая	Обязательность определения всего комплекса посевных качеств семян нового урожая
Повторная	Истечение срока действия выданного лесосеменной станцией документа о качестве семян предыдущей проверки
Госконтрольная	Государственный контроль за правильностью и соблюдением уполномоченными правил отбора средних проб семян
Арбитражная	Несоответствие получателя с показателями качества семян, указанными в документах отправителя

ОТБОР ОБРАЗЦОВ (ГОСТ 13056.1-67)

Все предприятия, занимающиеся заготовкой семян, формируют их в партии семян.

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

Однородными считают семена, которые:

а) собраны в однородных условиях местопроизрастания, на одинаковой высоте над уровнем моря, на склоне одной экспозиции, в насаждениях одной возрастной группы, в насаждениях одного происхождения;

- б) одинаковы по лесоводственной ценности – нормальные, улучшенные или отборные;
- в) одинаковы по времени сбора;
- г) одинаковы по способу сбора, обработки плодов и семян;
- д) одинаковы по сроку извлечения из шишек – не более 2 недель работы шишкосушилки;
- е) хранятся в одинаковых условиях;
- ж) одинаковы по цвету, блеску, запаху, степени влажности и поврежденности.

Размер партии семян берется согласно ГОСТ 13056.1-67.

На каждую партию семян заполняют паспорт и этикетки установленного образца. Паспорт оформляется на каждую партию семян в одном экземпляре.

Этикетки заполняются в двух экземплярах на каждое место тары. Посевные качества семян устанавливают на основании анализов средних образцов, отобранных от каждой партии. Отбор и оформление средних образцов проводят лесничие, помощники лесничих, инженеры, агрономы и другие специалисты хозяйств (организаций), специально уполномоченные по отбору образцов и прошедшие соответствующий инструктаж на лесосеменной станции.

От проверяемой партии семян берут выемки и объединяют их для составления исходного образца, из которого выделяют средний.

Выемка – небольшое количество семян, отбираемых от партии за один прием для составления исходного образца. Отбор выемок проводится щупом или рукой в зависимости от породы и условий хранения семян.

Минимальные количества выемок от партии семян представлены в ГОСТ 13056.1-67.

Отбор выемок от партий сыпучих семян, хранящихся в стеклянных бутылках и металлических сосудах, а также от партий малосыпучих семян в мешках, ящиках и другой таре проводят руками или с использованием цилиндрического или конусного щупа. Для этого семена высыпают на гладкую поверхность, перемешивают, разравнивают и отбирают руками из разных мест не менее пяти выемок от каждого места тары. Если отдельные выемки каждой партии существенно не различаются между собой по внешним признакам, их объединяют для составления исходного образца.

Исходный образец – совокупность всех выемок, отобранных от партии семян. Масса исходного образца должна быть не менее 10-кратной массы среднего образца.

Средний образец – часть исходного образца семян, отобранная для лабораторного анализа.

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.

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 проводится 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) отправляют 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 лесосеменная станция в трехдневный срок извещает хозяйство (организацию) о причине возврата образцов.

Средние образцы не подлежат приему на анализ в следующих случаях:

- 1) явное смешение семян двух пород или более видов;
- 2) сочные подвяленные плоды.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН (ГОСТ 13056.2-89)

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

Чистота семян определяется по навеске установленного ГОСТом размера. *Навеска* – это определенное количество семян, выделенное из среднего образца, для определения отдельных показателей качества семян.

Выделение навески из среднего образца может проводиться следующими способами: способом выемок, способом крестообразного деления (аналогично отбору среднего образца из исходного), с помощью делителей.

Способ выемок. Семена, тщательно перемешанные на гладкой поверхности, разравнивают в виде квадрата толщиной не более 1 см для мел-

ких семян и не более 5 см для крупных семян и отбирают из разных мест 10–20 выемок в шахматном порядке. Выделенные навески взвешивают и доводят точно до установленной для семян данного вида массы.

Если навеска оказалась больше требуемой массы, то излишек семян отбирают совочком. Если навеска менее установленной массы, то недостающее количество семян добавляют из разных мест среднего образца.

Определение чистоты семян. Исследуемую навеску семян высыплют на разборную доску и с помощью шпателя разделяют на следующие группы:

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

К чистым семенам исследуемой породы относят:

- а) целые, нормально развитые семена независимо от их окраски;
- б) мелкие семена, но по размерам (длине и толщине) равные или более половины среднего нормально развитого семени;
- в) семена наклюнувшиеся, т.е. такие, у которых корешок пробил кожуру, но еще не вышел за ее пределы.

В отход семян исследуемой породы включают:

- а) семена проросшие;
- б) семена мелкие, щуплые, недоразвитые, по размерам (длине и толщине) менее половины среднего нормально развитого семени;
- в) пустые и сплюснутые семена, у которых соприкасаются по всей поверхности противоположные стенки оболочек независимо от их размеров;
- г) семена раздавленные, разрезанные, битые (с частично обнаженным зародышем) и голые (без кожуры);
- д) явно загнившие семена, у которых изменилась внешняя окраска или они легко распадаются при надавливании на них шпателем;
- е) семена, пораженные болезнями (грибком склеротиния и др.);
- ж) семена, поврежденные энтомологическими вредителями или грызунами.

К примесям относятся следующие фракции: семена сельскохозяйственных культур и сорных растений, семена других видов деревьев и кустарников, вредители семян, их личинки и куколки, комочки земли и смолы, камешки, песок, экскременты грызунов и насекомых, обломки семян, листья, хвоя, чешуйки, плодовые и семенные оболочки.

После разбора навески взвешивают чистые семена, отход и примеси.

Взвешивание чистых семян, а также отходов и примеси проводят при массе навески до 99 г – с погрешностью не более 0,01 г; при массе навески от 100 г до 999 г – с погрешностью не более 0,1 г; при массе навески 1000 г и более – с погрешностью не более 1 г.

Результаты взвешивания заносятся в карточку анализа семян.

Если результат анализа покажет, что чистота не соответствует нормам

стандартов на посевные качества, то отход и примеси разделяют на фракции и каждую фракцию взвешивают отдельно. Процент чистых семян и процент каждой фракции отхода и примесей вычисляют с погрешностью не более 0,1 % (доли менее 0,05 % отбрасывают, а доли в 0,05 % и более округляют до 0,1 %).

После взвешивания массу всех фракций суммируют. Процент чистоты семян вычисляют, если сумма результатов взвешивания отдельных фракций равна первоначальной массе навески или фактическое отклонение в граммах составляет при массе навесок:

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

Фактическое отклонение в граммах, не превышающее указанного предела, прибавляют к массе чистых семян. Если фактическое отклонение превышает допустимый предел, то из среднего образца берут новую навеску и проводят ее анализ. Полученные данные заносят в карточку анализа семян.

По окончании работы чистые семена ссыпают в отдельный пакет, а отходы и примеси удаляют. Выделенная фракция чистых семян используется в дальнейших анализах для определения всхожести (жизнеспособности, доброкачественности) и массы 1000 штук семян.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ 1000 ШТУК СЕМЯН

Масса 1000 штук семян является одним из ведущих хозяйственных показателей, так как характеризует размер семян, плотность их внутренней структуры, запас питательных веществ. Более крупные и тяжелые семена по сравнению с мелкими содержат больше питательных веществ и дают более крупный посадочный материал.

Установлено, что с увеличением массы 1000 шт. семян повышается их всхожесть и энергия прорастания. Более тяжелые семена дольше сохраняют всхожесть при хранении.

После проведения анализа семян на чистоту у кондиционных семян определяют массу 1000 шт. У пород, для которых нормы посевных качеств семян не установлены, массу 1000 шт. семян определяют обязательно. Для анализа используют только чистые семена.

Определение массы 1000 шт. семян проводят по ГОСТ 13056.4-67. Для проведения анализа из чистых семян, выделенных в соответствии с ГОСТ 13056.2-89, после тщательного их перемешивания на разборной доске отсчитывают подряд, не обращая внимания на цвет, две пробы:

а) по 500 шт. семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян 25 г и менее;

б) по 250 шт. семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян более 25 г.

Каждую пробу в 500 шт. и 250 шт. семян взвешивают отдельно. Точность взвешивания устанавливается в зависимости от массы навески для определения чистоты семян: при массе навески до 99 г – с погрешностью не более 0,01 г; при массе навески от 100 до 999 г – с погрешностью не более 0,1 г; при массе навески 1000 г и более – с погрешностью не более 1 г.

Массу 1000 шт. семян, определяемую по двум пробам по 500 шт. семян, вычисляют по сумме масс двух проб. Массу 1000 шт. семян, определяемую по двум пробам по 250 шт. семян, вычисляют умножением суммы масс двух проб на два.

При определении массы 1000 шт. семян расхождение в массе двух проб от их средней массы допускается не более чем на 5 %. Если расхождение больше, то отсчитывают и взвешивают третью пробу соответственно в 500 шт. или 250 шт. семян. В этом случае массу 1000 шт. семян вычисляют по двум пробам, имеющим наименьшее расхождение.

Полученные результаты заносят в карточку анализа семян.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Всхожесть семян – способность семян образовывать нормально развитые в определенный срок проростки.

Энергия прорастания – способность семян быстро и дружно прорасти.

Всхожесть и энергию прорастания определяют для семян с вынужденным покоем методом проращивания в аппаратах (для мелких и средних по размерам семян), ящиках (для крупных семян) и термостатах.

Помещение лаборатории, где проращивают семена, должно отвечать условиям повышенной стерильности. При этом тщательно дезинфицируют аппараты для проращивания, стерилизуют подкладки и ложе для проращивания, обрабатывают спиртом инструменты.

Эти требования вызваны тем, что условия, благоприятные для прорастания семян (повышенная влажность, температура, аэрация), способствуют развитию возбудителей болезней. Это может привести к значительным искажениям результатов проращивания.

Семена различных пород проращивают в разных условиях и с разной продолжительностью. Технические условия определения всхожести и энергии прорастания изложены в приложении к ГОСТ 13056.6-97.

Согласно требованию ГОСТа, из чистых семян ели европейской отбирают 4 пробы по 100 шт. Перед проращиванием семян ели предварительной подготовки не требуется, поэтому их сразу раскладывают на влажную фильтровальную бумагу. Выполняют это с помощью счетчика-раскладчика или пинцетом по схеме (рис. 2).

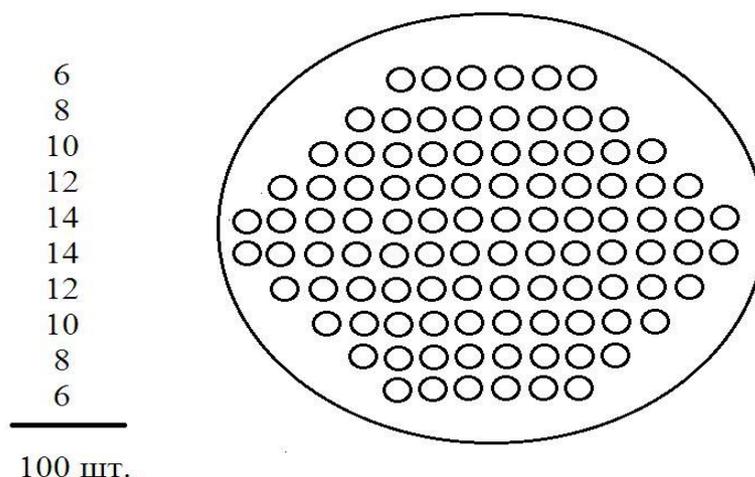


Рис. 2. Схема раскладки семян на фильтровальной бумаге

Разложенные семена переносят на аппарат для проращивания и накрывают прозрачными стаканчиками. Проращивание должно проводиться при переменной температуре 20...30 °С. Дни учетов результатов проращивания – 7-й, 10-й и 15-й. Началом проращивания считают день, следующий за днем раскладки семян.

В назначенные дни проращивания устанавливают количество нормально проросших и загнивших семян, которые удаляют с ложа. К проросшим относят семена с длиной корешка не менее длины семени. В день окончательного учета всхожести оставшиеся на ложе семена отдельно по каждой пробе взрезают вдоль зародыша и определяют количество семян здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных, беззародышевых и пустых, зараженных вредителями. Полученные данные заносят в карточку анализа семян.

По результатам анализа для каждой пробы (сотни) семян отдельно определяют энергию прорастания за 10 суток и всхожесть за 15 суток проращивания. Затем вычисляют всхожесть и энергию прорастания как среднее арифметическое результатов проращивания отдельных проб семян и выражают в процентах. При определении всхожести семян расхождения между результатами проращивания отдельных проб должны быть не более указанных в ГОСТ 13056.6-97. Если фактическое расхождение между показателями крайних по величине проб превышает допустимое, определение всхожести повторяют.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН

Жизнеспособность семян – количество живых семян, способных к прорастанию.

Определяют жизнеспособность для оценки качества семян с длительным периодом прорастания, для получения быстрой информации о качестве семян, поступивших на предварительный анализ, а также в случае их срочного посева или отправки.

Жизнеспособность и всхожесть физиологически зрелых семян совпадают. Жизнеспособность лесных семян определяют путем окрашивания зародышей растворами индигокармина, йодистого раствора и тетразола в соответствии с ГОСТ 13056.7-93. Метод окрашивания основан на свойстве ткани зародыша воспринимать окраску действующих на него красителей: одни красители (индигокармин) окрашивают мертвые клетки, а другие (йодистый раствор, тетразол) – живые.

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-часового пребывания в красителе зародыши промывают водой и раскладывают на белой бумаге для анализа.

Жизнеспособными семенами считаются те, у которых зародыши:

- а) полностью не окрашенные;
- 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:

$$Ж = \frac{N}{n} 100\%,$$

где $Ж$ – жизнеспособность семян;

N – число окрашенных зародышей;

n – общее число семян в пробе.

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 к прорастанию семян. По окончании извлечения зародышей воду из стаканчиков удаляют, а зародыши помещают на 30 минут в йодистый раствор. Для приготовления йодистого раствора в 100 см³ 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, помещают их на белую бумагу и подсчитывают число окрасившихся и неокрасившихся 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 – в 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 долей 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, ложноплатанового, остролистного и пихты кавказской.

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

По полученному показателю жизнеспособности и соответствующему оценочному ГОСТу определяется класс качества семян и окончательный результат заносится в карточку анализа семян. Необходимые расчеты производят, используя таблицу 2.

Таблица 2

Карточка анализа класса качества семян

№ проб	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

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

По полученным показателям жизнеспособности и оценочному ГОСТ 14161-86 (Семена хвойных пород. Посевные качества) определить класс качества семян.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН

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

Сущность используемого метода заключается в том, что по строению, окраске и структуре взрезанных семян определяются их посевные качества. Анализ ведется по ГОСТ 13056.8-97.

Метод определения доброкачественных семян применяют для оценки качества семян с длительным периодом прорастания, для получения быстрой информации о качестве семян, поступивших на предварительный анализ, при внутривозвратной проверке, в случае их срочного высева или отправки.

Для определения доброкачественности семян дуба черешчатого отбирают три пробы по 100 желудей. Без предварительного намачивания каждый желудь разрезают на две части по семядолям, освобождают от кожуры и осматривают внутреннюю и наружную поверхности семядолей.

Каждый разрезанный желудь относят к одной из двух групп: доброкачественные, недоброкачественные.

К доброкачественным относят желуди:

а) с твердыми, глянцевыми, желтовато-белыми или покрасневшими семядолями, с первичной почечкой и с корешком семени;

б) с темно-коричневыми штрихами, синевато-черными пятнами без грибницы при условии, если они занимают не более четверти семядолей;

в) с обломанными и необломанными ростками, если они отнесены к доброкачественным семенам по вышеизложенным признакам.

К недоброкачественным относят желуди:

а) если синевато-черные пятна у них занимают более четверти семядолей или расположены вблизи зародыша;

б) поврежденные насекомыми; в) поврежденные грибами;

г) пересушенные, подвяленные, потерявшие упругость;

д) с погибшим зародышем.

Доброкачественность семян вычисляют как среднее арифметическое результатов взрезывания трех проб и выражают в процентах. Вычисление проводят до десятых долей процента с последующим округлением до целого числа.

По полученному показателю доброкачественности и оценочному ГОСТ 13854-78 определяется класс качества семян и заносится окончательный результат в карточку анализа семян.

Обучающимся необходимо рассчитать среднеарифметический процент доброкачественности семян по трем пробам. По полученному результату доброкачественности и оценочному ГОСТ 13854-78 (Семена орехоплодовых и плюсконосных деревьев и кустарников. Посевные качества) определить класс качества семян.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН. ПРАВИЛА ВЫДАЧИ И ФОРМЫ ДОКУМЕНТОВ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН

Посевные качества семян древесных и кустарниковых пород определяются согласно действующим межгосударственным стандартам.

Для хвойных пород согласно ГОСТ 14161-86 кондиционность семян определяется по двум показателям: всхожести (жизнеспособности, доброкачественности) и чистоте. По всхожести (жизнеспособности, доброкачественности) стандартные семена делятся на три класса качества в соответствии с существующими стандартами.

По посевным качествам семена сосны обыкновенной и лиственницы сибирской должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Показатели качества семян хвойных пород

Порода	Класс качества	Всхожесть, жизнеспособность, доброкачественность, %, не менее					Чистота, %, не менее
		Зоны					
		I	II	III	IV	V	
Ель европейская	I	80	85				90
	II	60	75				
	III	30	60				
Лиственница сибирская	I	60					93
	II	50					
	III	25					
Сосна обыкновенная	I	80	85	90	90	95	92
	II	60	70	80	80	85	
	III	30	50	55	60	65	

На основании результатов лабораторного анализа средних образцов семян и установления их посевных качеств контрольные лесосеменные станции высылают владельцу семян документ об их качестве в соответствии с ГОСТ Р51173-98.

На партию кондиционных семян, предназначенную для реализации или закладки в федеральный или страховой фонды, выдают **сертификат**. Срок действия сертификата устанавливается в зависимости от породы и класса качества семян (таблица 4).

Таблица 4

Срок действия сертификата

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

При хранении семян хвойных пород в федеральном или страховом фондах во время очередных повторных проверок проводят анализ только на всхожесть и выдают новый документ – **результат анализа семян** с тем же сроком действия, как и у сертификата для данной породы.

Удостоверение о качестве семян выдают на кондиционные семена, предназначенные для собственных нужд их производителей, а также на семена, проверенные не по всем нормированным государственными стандартами показателям (неполный анализ), на семена, не отвечающие требованию стандарта хотя бы по одному показателю, на семена, нормы посевных качеств которых не установлены.

В удостоверении перечисляют показатели, по которым проводился анализ семян, и в заключении указывают соответствие или несоответствие конкретного показателя качества требованиям государственных стандартов. При необходимости в удостоверении дают рекомендации о мероприятиях по улучшению качества семян или запрещают высеивать, если семена признаны некондиционными.

Результаты проверки качества семян в хозяйстве оформляют актом внутривладельческой проверки качества семян. Его оформляют специалисты хозяйств при выполнении предварительной проверки качества семян в период их сбора, обработки, хранения, подготовки к посеву в порядке внутривладельческого контроля.

СЕМЕНОШЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД. МЕТОДЫ ПРОГНОЗА И УЧЕТА УРОЖАЯ

Репродуктивная способность (семеношение) у древесно-кустарниковых пород наступает после прохождения виргинального этапа развития.

В этот период наблюдается сбалансированный уровень обмена веществ, растения переходят в следующий этап онтогенеза, называемый генеративным. Репродуктивная способность меняется с возрастом растения. Средневозрастными и приспевающими насаждениями присущи урожаи обильные и хорошего качества. Молодняки дают семенной материал обычно хорошего качества, но не в больших количествах, поэтому не имеют хозяйственно ценного значения. Семеношение древесных и кустарниковых пород имеет разную периодичность.

Семенные годы – годы обильных урожаев. Строгой периодичностью урожаев большинство пород не обладают, семенные годы наблюдаются через разные промежутки времени, имея разную интенсивность.

Периодичность семеношения – биологически обусловленное явление, связанное с расходом пластических веществ при формировании большого урожая. Периодичность плодоношения зависит от климатических факторов, условий местопроизрастания, погодных условий, вспышек массового размножения вредителей и болезней.

Прогноз и учет урожая семян проводят для того, чтобы заранее определить объем и место заготовки путем проведения фенологических наблюдений по фазам:

- массового цветения (I фаза);
- массового образования завязей и плодов (II фаза);
- начала созревания шишек, плодов и семян (III фаза).

Прогноз урожая семян – это предварительная оценка будущего урожая. Прогноз за 1–2 года до созревания семян называют *долгосрочным*, за 3–5 месяцев *краткосрочным*. По I и II фазам семеношения на основе прямого учета женских стробил и озими осуществляют прогноз урожая семян хвойных пород.

Учет урожая семян – определение фактического наличия шишек, плодов и семян перед началом их созревания на одном дереве или единице площади. Данное мероприятие проводят для определения хозяйственно возможного сбора семян.

Для прогноза и учета урожая часто применяют методы глазомерной оценки.

В насаждениях, пригодных для сбора семян (исключение ЛСП и ПЛСУ), используется метод глазомерной оценки, предложенный В.Г. Каппером. В насаждениях закладывают пробную площадь размером 0,25–0,50 га. Прогноз и учет проводят по видимым невооруженным глазом или в бинокль женским цветкам, завязям и созревающим плодам (по трем фенофазам).

Оценка цветения и плодоношения проводится в баллах. Зная данные балла цветения или плодоношения, можно установить средневзвешенный балл цветения (плодоношения) определенного вида древесно-кустарниковых пород на всех площадях лесохозяйственного предприятия.

Хозяйственно возможный сбор семян – определяется по учету урожая семян объем возможной заготовки со всех созданных и выделенных лесосеменных объектов. Определение хозяйственно возможного сбора семян осуществляется по III фазе семеношения с применением методов количественного учета.

Учет урожая семян проводится на пробных площадях, закладываемых таким образом, чтобы они более полно характеризовали семеношение определенного вида древесной породы на различных лесосеменных объектах.

Методы количественной оценки учета урожая направлены на подсчет семян, которые можно заготовить с определенного лесосеменного объекта.

При учете урожая семян хвойных пород к основной задаче относят определение количества шишек на конкретном лесосеменном объекте.

Все методы разработаны на основе многолетнего изучения урожайности. Древесные породы делят на классы по урожайности, определяют баллы семеношения и с помощью вспомогательных таблиц определяют показатели массы. Применение методов носит региональный характер, и только для насаждений определенной возрастной категории. От категории лесосеменного объекта зависит выбор метода количественной оценки учета урожая семян (таблица 5).

Таблица 5

Методы количественного учета урожая семян для насаждений и лесосек

Метод учета урожая	Древесная порода	Категория лесосеменных объектов	Район применения
Метод модельных деревьев (по Леониду Федоровичу Правдину)	Ель	ВЛСУ, лесосеки, средневозрастные и спелые насаждения	Повсеместно
Метод определения урожая семян сосны обыкновенной, ели европейской и лиственницы сибирской (по Александру Алексеевичу Молчанову)	Сосна, ель, лиственница	Средневозрастные и спелые насаждения	Европейская часть России
Метод оценки урожая лиственницы сибирской (по Анатолию Федоровичу Лисенкову)	Лиственница сибирская	Насаждения	Естественный ареал

Метод модельных деревьев (по Леониду Федоровичу Правдину)

Применяется повсеместно, категория объектов заготовки – средневозрастные и спелые еловые насаждения.

На пробной площади 0,12–0,25 га проводят подсчет семеносящих деревьев, подбирают из них 5 средних по диаметру (на высоте 1,3 м) и семеношению модельных деревьев. При необходимости проводят рубку деревьев и на каждом из них подсчитывают все шишки, определяют среднее их количество на одном дереве, умножают на количество семеносящих деревьев на пробной площади, проводят перевод на 1 га и на всю площадь насаждения. Используя многолетние данные о средней массе одной шишки и выходе семян, рассчитывают ожидаемый урожай (в килограммах) с пробной площади, с 1 га и со всей площади однородной группы объектов заготовки.

Метод определения урожая семян сосны обыкновенной, ели европейской и лиственницы сибирской (по Александру Алексеевичу Молчанову)

На пробной площади 0,25–0,50 га, заложенной в типичном участке насаждения, проводят пересчет всех деревьев, пригодных для сбора шишек, с установлением обилия семеношения. Каждое учетное дерево осматривают в бинокль и оценивают урожай шишек на нем в баллах. После этого по справочной таблице 6 определяют общее количество шишек на дереве.

Для определения урожая на пробной площади подсчитывают количество деревьев с одинаковыми баллами семеношения и находят суммарное количество шишек сначала на деревьях с одинаковыми баллами, затем на всей пробной площади. Для определения фактической массы шишек и

процента выхода семян рубят 2–3 модельных дерева, средних по урожайности. По здоровым шишкам определяют среднюю массу шишки и процент выхода семян. По этим показателям рассчитывают фактический урожай шишек и семян (кг) с 1 га и со всей площади насаждения.

Таблица 6

Справочная таблица урожайности шишек.
Оценка урожая лиственницы сибирской
(по Анатолию Федоровичу Лисенкову)

Балл семенования	Характеристика балла	Среднее количество шишек на 1 дереве, шт.		
		сосны обыкновенной	ели европейской	лиственницы сибирской
1	2	3	4	5
0	Шишек на дереве нет	–	–	–
1	При осмотре кроны шишек не видно. На протяжении 0,5–1,0 м от вершины можно заметить единичные шишки	5	13	10
2	С трудом можно обнаружить 10–20 шишек на ветвях первого порядка с южной стороны.	62	–	–
	На протяжении 0,5–1,0 м от вершины равномерно и группами шишки разбросаны в пределах 1,0–1,5 м кроны по всем ветвям с южной стороны и единично с северной	–	54	–
	Единично разбросаны шишки на ветвях первого порядка с южной стороны кроны	–	–	110
3	Шишки заметны, главным образом, в верхней части кроны на расстоянии 2–3 м от вершины с юго-западной стороны	246	–	–
	На протяжении 0,5–1,0 м от вершины кроны, особенно с южной стороны, наблюдается обилие шишек в пределах 2 м от кроны	–	120	–

Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5
	На ветвях первого порядка со стороны кроны удается обнаружить до 20 шишек. С северной стороны их не видно	–	–	370
	Шишки заметны на 2/5–4/5 ветвей третьего порядка, много их на расстоянии 2–3 м от вершины с юго-западной стороны, есть они и на других частях кроны	610	–	–
4	Очень много шишек, крона обильно усеяна ими на протяжении 3–4 м, шишки встречаются и в нижней части кроны, висят гроздьями по 10–15 шт.	–	318	–
	Шишки встречаются как на южной, так и на северной частях кроны. С южной стороны ветви первого порядка имеют до 40 шишек, на северной – до 10	–	–	1250
5	Очень много шишек. На всех или почти на всех ветвях третьего порядка – шишки. Они равномерно распределены по всей кроне.	1415	–	–
	Вся крона обильно усеяна шишками	–	–	2300

На пробной площади 0,25–0,50 га отбирают 10–20 средних по развитию деревьев лиственницы. На каждом дереве с разных сторон кроны срезают по 2–3 ветви длиной от 1/3 до 1/4 от их общей длины. Измеряют длину всех срезанных ветвей 1-го порядка, подсчитывают на них шишки, определяют количество шишек на 1 пог. м ветви и по табл. 7 определяют балл или абсолютный урожай семян в килограммах на 1 га, который затем переводят на всю площадь насаждения. Также существуют другие методы количественного учета урожая, представленные в табл. 8.

Таблица 7

Шкала оценки и прогноза урожая семян лиственницы сибирской

Количество шишек на 1 пог. м ветви, шт.	Оценка цветения (семеношения), балл	Урожай семян на 1 га древостоя, кг, определенный	
		по цветению	по семеношению
до 0,1	0	0–0,5	0–1
0,1–2,0	1	0,5–1,5	1–3
2,1–4,0	2	1,5–7,5	3–15
4,1–8,0	3	7,5–22,5	15–45
8,1–12,0	4	22,5–45,0	45–75
более 12,0	5	более 45,0	более 75

Таблица 8

Методы количественного учета урожая семян для ЛСП и ПЛСУ

Метод учета урожая	Древесная порода	Район применения
НИИЛГиС (Научно-исследовательский институт лесной генетики и селекции)	Хвойные породы	Повсеместно
Оценка и прогноз урожая семян сосны обыкновенной на ЛСП и ПЛСУ по Клавдии Владимировне Краснобаевой	Сосна обыкновенная	Зона хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья

Определение ожидаемого урожая семян хвойных лесных растений на ЛСП и ПЛСУ по методике НИИЛГиС

Оценку ожидаемого урожая проводят, когда в кроне дерева хорошо различимы созревающие шишки (III фаза).

Ежегодно учет урожая на ЛСП и ПЛСУ проводят на одних и тех же учетных деревьях. Отбор учетных деревьев проводится на ПЛСУ – в каждом 5-м ряду каждое 5-е дерево, на ЛСП – по 5 деревьев каждого клона (семьи), растущих в разных частях плантации. Затем все учетные деревья отмечают масляной краской и нумеруют. Урожай определяют в сухую погоду, когда раскрываются и хорошо различимы старые шишки.

Перед началом работ по учету урожая проводят рекогносцировочное обследование ЛСП и ПЛСУ и разрабатывают шкалу урожайности. По диагональному ходу подбирают 15–25 модельных деревьев, различающихся глазомерной оценкой по величине урожая – от самых урожайных

до слабосеменоносящих. Количество модельных деревьев должно быть бóльшим в слабоурожайные годы и на участках с неоднородными лесорастительными условиями. В число модельных не включают деревья без шишек и с единичными шишками (менее 10). У подобранных модельных деревьев глазомерно подсчитывают общее количество шишек в пределах всей кроны.

По количеству шишек модельные деревья выстраивают в ранжированный ряд, который разбивают на 3 группы:

1) первая группа – деревья со слабым урожаем (количество шишек от 11 до 50 шт.);

2) вторая группа – деревья со средним урожаем (от 51 до 120 шт.);

3) третья группа – деревья с хорошим урожаем (более 120 шт.).

По выделенным группам вычисляют среднее количество шишек, приходящихся на одно дерево. Затем проводят оценку степени семеношения отобранных ранее учетных деревьев. Эти деревья методом точкования относят к одной из следующих четырех категорий семеношения:

– **0** – деревья без шишек или имеющие единичное (до 10 шт.) количество шишек;

– **I** – со слабым урожаем;

– **II** – со средним урожаем;

– **III** – с хорошим урожаем.

По относительной представленности деревьев разных категорий семеношения определяют средний урожай на дерево, затем общий урожай шишек на 1 га.

Зная многолетние данные о средней массе шишек и выходе семян из них для конкретной зоны (хозяйства), находят ожидаемый урожай семян на 1 га и на всей площади ЛСП или ПЛСУ. При этом вводят поправочный коэффициент на повреждаемость семян вредителями и болезнями, который получают по результатам пробного сбора шишек и анализа семян.

Необходимо учесть, что показатели качества шишек и семян в разные годы существенно меняются, поэтому целесообразно накануне массовой заготовки делать пробный сбор шишек (по 5–10 штук от 30–50 учетных деревьев) и определять их фактическую массу, выход семян, степень поражения вредителями и болезнями. Все данные по учету урожая заносят в рабочую ведомость на каждый ПЛСУ и ЛСП (табл. 9).

Оценка и прогноз урожая семян сосны обыкновенной на ЛСП и ПЛСУ (по Клавдии Владимировне Краснобаевой)

Метод, разработанный К.В. Краснобаевой, используют для прогнозирования ожидаемого урожая шишек и семян сосны обыкновенной на ЛСП и ПЛСУ. Он позволяет по количеству женских соцветий определить возможный урожай за 18 месяцев до заготовки шишек.

Таблица 9

Рабочая ведомость определения ожидаемого урожая шишек
и семян на ЛСП (ПЛСУ) № _____

Видовое название _____ Год закладки _____
Лесничество _____ Площадь ЛСП (ПЛСУ) _____
Квартал _____ Способ создания _____
Выдел _____ Количество деревьев на 1 га _____

Урожай шишек на модельных деревьях, шт.	Урожайность по данным рекогносцировочного обследования			Распределение учетных деревьев по категориям семеношения, шт.		Количество шишек, шт. (производные граф 4 и 6)
	Категория семеношения	Лимиты (от... до...)	Средняя урожайность, шт. шишек на 1 дерево	Перечет (точковка)	Количество деревьев, шт.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
	0					
	I					
	II					
	III					

Итого:

Средний урожай шишек на 1 дереве по участку, штук _____

Средняя масса шишек, г _____

Средний урожай шишек на 1 дерево, кг _____

Выход семян из шишек, % _____

Количество здоровых (неповрежденных) семян, % _____

Ожидаемый урожай семян, кг с 1 га _____

Со всей площади ЛСП (ПЛСУ), кг _____

Учет провел _____
(должность, ФИО, подпись)

Дата учета _____

Прогноз проводят на постоянных пробных площадях, которые закладывают после рекогносцировочного осмотра объекта в его наиболее типичном месте. Размер пробной площади должен быть не менее 0,5 га с количеством деревьев не менее 100 шт.

Время проведения – конец мая – начало июня в фазе полного цветения. Каждое дерево оценивается по количеству женских цветков в баллах: 0 – единичное; 1 – 150 цветков; 2 – 300; 3 – 700; 4 – 1500; 5 – 3000. Оценка урожая оценивается в период его созревания по количеству сформировавшихся шишек в баллах: 0 – единичное; 1 – 100 шишек; 2 – 200; 3 – 500; 4 – 1000; 5 – 2000.

После оценки каждого учетного дерева вычисляют средний балл семеношения как среднее арифметическое баллов всех учетных деревьев с точностью до 0,1 балла (табл. 10). Находят равное этому значению количество шишек и семян на одном дереве в урожае следующего года.

По количеству деревьев на пробной площади подсчитывают ожидаемый урожай на 1 га и на всей площади объекта в абсолютных значениях.

Таблица 10

Шкала оценки и прогноза урожая семян сосны отдельных деревьев

Балл	Женские соцветия весной текущего года, штук	Количество шишек осенью следующего года, штук	Полнозернистые семена	
			грамм	тыс. шт.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
0,1	15	10	0,6	0,1
0,2	30	20	1,2	0,1
0,3	45	30	1,8	0,2
0,4	60	40	2,4	0,3
0,5	75	50	3,0	0,4
0,6	90	60	3,6	0,5
0,7	105	70	4,2	0,6
0,8	120	80	4,8	0,7
0,9	135	90	5,5	0,8
1,0	150	100	6,0	0,9
1,1	165	110	6,9	1,0
1,2	180	120	7,8	1,1
1,3	195	130	8,7	1,2
1,4	210	140	9,6	1,4
1,5	225	150	10,5	1,5
1,6	240	160	11,4	1,6
1,7	255	170	12,3	1,8
1,8	270	180	13,2	1,9
1,9	285	190	14,1	2,0
2,0	300	200	15,0	2,1
2,1	340	230	17,5	2,5
2,2	380	260	20,0	2,9
2,3	420	290	22,5	3,2
2,4	460	320	25,0	3,6
2,5	500	350	27,5	3,9
2,6	540	380	30,0	4,3
2,7	580	410	32,5	4,6
2,8	620	440	35,0	5,0
2,9	660	470	37,5	5,4
3,0	700	500	40,0	5,7
3,1	780	550	44,5	6,4
3,2	860	600	49,0	7,0

Окончание табл. 10

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3,3	940	650	53,5	7,6
3,4	1020	700	58,0	8,3
3,5	1100	750	62,5	8,9
3,6	1180	800	67,0	9,6
3,7	1260	850	71,5	10,2
3,8	1340	900	76,0	10,9
3,9	1420	950	80,5	11,5
4,0	1500	1000	85,0	12,1
4,1	1650	1100	96,5	13,8
4,2	1800	1200	108,0	15,5
4,3	1950	1300	119,5	17,1
4,4	2100	1400	131,0	18,7
4,5	2250	1500	141,5	20,4
4,6	2400	1600	154,0	22,0
4,7	2550	1700	165,5	23,6
4,8	2700	1800	177,0	25,3
4,9	2850	1900	188,5	26,9
5,0	3000	2000	200,0	28,6

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13056.1-67. Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов. – Взамен ГОСТ 2937-55 в части I, II и III. – М. 1988. – 40 с.
2. ГОСТ 13056.2-89. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты. – Введен 01.01.91. М.: Издательство стандартов, 1990. – 23 с.
3. ГОСТ 13056.4-67. Семена деревьев и кустарников. Метод определения массы 1000 штук семян. Взамен ГОСТ 2937-55 в части VII. – М. 1987. – 3 с.
4. ГОСТ 13056.6-75. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. – Взамен ГОСТ 13056.6-68. – М. 1987. – 44 с.
5. ГОСТ 13056.7-93. Семена деревьев и кустарников. Метод определения жизнеспособности. Введен 01.01.95. – Минск: Изд-во стандартов, 1995. – 40 с.
6. ГОСТ 13056.8-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности. Введен 01.01.99. – Минск: Изд-во стандартов, 1998. – 15 с.
7. ГОСТ 13056.10-68. Семена деревьев и кустарников. Правила выдачи и формы документов о качестве. Введен с 01.07.69. – М. 1987. – 12 с.
8. Денеко В.Н. Учет урожая лесных семян / В.Н. Денеко, А.В. Капранов, Л.Л. Садриева. – Екатеринбург. 2012. – 15 с.
9. Кречетова Н.В. Справочник по лесосеменному делу/ Под общ. ред. А.И. Новосельцевой. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 334 с.
10. Родин А.Р. Лесные культуры /А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, Г.В. Силаев. – Н.Новгород.: Вектор Тис, 2009. – 466 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Морфологические признаки плодов и семян. Определение древесных и кустарниковых растений по плодам и семенам	3
Организация лесосеменного контроля	5
Отбор образцов	5
Определение чистоты семян	7
Определение массы 1000 штук семян	9
Определение всхожести семян	10
Определение жизнеспособности семян	11
Определение доброкачественности семян	14
Посевные качества семян. Правила выдачи и формы документов о качестве семян	15
Семеношение древесных и кустарниковых пород. Методы прогноза и учета урожая	17
Рекомендуемая литература	27