



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН  
И СТАНДАРТНЫХ СЕЯНЦЕВ  
ЛЕСНЫХ ПОРОД**



ФГБОУ ИМ. И. П. Шамякина

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН  
И СТАНДАРТНЫХ СЕЯНЦЕВ ЛЕСНЫХ ПОРОД

Справочник

Мозырь  
МГПУ им. И. П. Шамякина  
2021

УДК 630\*232.323(078)  
ББК 43.4я73  
О-60

Составитель

**В. В. Копытков**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор  
кафедры биологии и экологии УО «Мозырский государственный  
педагогический университет имени И. П. Шамякина»

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры ботаники  
и физиологии растений УО «Гомельский государственный  
университет им. Ф. Скорины»

*А. М. Дворник;*

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией лесных  
генетических ресурсов научно-исследовательского отдела генетики,  
селекции и биотехнологии ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»

*Д. И. Каган*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»

**Определение** посевных качеств семян и стандартных сеянцев  
О-60 лесных пород : справочник / сост. В. В. Копытков. – Мозырь : МГПУ  
им. И. П. Шамякина, 2021. – 54 с.  
ISBN 978-985-477-785-6.

В издании представлена справочная информация о методических подходах  
к определению посевных качеств лесных семян и стандартных сеянцев.

Издание предназначено для студентов биологических специальностей (1-31 01 01-02  
Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-02 04 01 Биология и химия), изучающих  
дисциплину «Основы общего земледения». Также может быть использовано  
для проведения полевых и лабораторных исследований с целью сбора материала  
для выполнения дипломной работы.

УДК 630\*232.323(078)  
ББК 43.4я73

ISBN 978-985-477-785-6

© Копытков В. В., составление, 2021  
© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2021

---

**Содержание**

Список сокращений .....	4
Введение .....	5
Глава 1. Определение качества семян лесных растений .....	7
1.1. Измерение влажности семян .....	12
1.2. Определение чистоты семян .....	13
1.3. Определение массы 1000 штук семян .....	15
1.4. Определение жизнеспособности семян .....	16
1.5. Фитопатологический анализ семян .....	18
1.6. Энтомологический анализ .....	19
1.7. Методы фитопатологической экспертизы .....	19
1.8. Методы энтомологической экспертизы .....	21
Глава 2. Проведение предпосевной подготовки семян и определение нормы их высева в питомнике .....	23
2.1. Теоретические основы подготовки лесных семян к посеву .....	23
2.2. Предпосевная подготовка лесных семян .....	27
Глава 3. Способы посева семян и норма их высева .....	33
Глава 4. Определение качества лесного посадочного материала .....	46
Глоссарий .....	54
Список использованной и рекомендуемой литературы .....	55

### Список сокращений

ГПЛХО – государственное производственное лесохозяйственное объединение

РЛССЦ – республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр

ТКП – технический кодекс установившейся практики

ГОСТ – государственный стандарт

УФ – ультрафиолетовый свет

САО – Северная агроклиматическая область

ЦАО – Центральная агроклиматическая область

ЮАО – Южная агроклиматическая область

СЛН – сеялка лесная навесная

А – норма высева семян с учетом их фактической массы

А<sub>1</sub> – средняя норма высева семян по справочным данным

В – фактическая масса 1000 шт. семян

В<sub>1</sub> – средняя масса 1000 шт. семян, приведенных по справочным материалам

Т – техническая всхожесть семян

К – поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть семян

Ч – чистота семян

МГТУ ИМ. И. П. ШАМЯКИНА

## Введение

Предусмотрено проведение лабораторных и практических занятий для подготовки курсовых работ и дипломных проектов по лесосеменному и лесопитомническому делу. Эти направления определяют особенности лесокультурного производства в Республике Беларусь.

В Республике Беларусь проводится большая работа по переводу лесного семеноводства на селекционную основу, предусматривающая интенсивное использование семян с улучшенными наследственными свойствами для получения стандартного посадочного материала. Созданы и оснащены современным оборудованием Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр и его филиалы. На этих предприятиях применяются современные технологии переработки лесосеменного сырья, сортировки и хранения семян лесных растений для выращивания стандартного посадочного материала.

В справочнике приводятся основные понятия по теме и заданиям для выполнения лабораторных работ.

Преддипломная практика проводится с целью углубления и систематизации теоретических знаний по выращиванию лесного посадочного материала, получения необходимых практических навыков проведения работ в лесопитомническом хозяйстве Мозырского опытного лесхоза.

Лесной посадочный материал выращивают в постоянных лесных питомниках. С этой целью в них осуществляется комплекс агротехнических мероприятий: севообороты, обработка почвы, предпосевная обработка семян, применение различных удобрений и гербицидов. В современных лесных питомниках наряду с выращиванием сеянцев в открытом грунте все шире начинают выращивать посадочный материал с закрытой корневой системой. Система производства посадочного материала включает в себя все мероприятия, позволяющие сократить период выращивания стандартных сеянцев и снизить при этом их себестоимость. Сосредоточение выращивания посадочного материала в постоянных лесных питомниках позволяет значительно повысить уровень агротехники.

Выращивание посадочного материала в Республике Беларусь осуществляется в 73 постоянных питомниках. При создании лесов будущего планируется использовать 50 % семян с улучшенными наследственными свойствами.

**Цель:** практическое закрепление теоретических знаний, полученных в процессе чтения лекций, и навыков сформированных в ходе лабораторных и практических занятий.

**Задачи:**

- ознакомление с организацией территории постоянного лесного питомника Мозырского опытного лесхоза;
- исследование видов и способов посевов, изучение агротехники выращивания сеянцев в посевном отделении и в условиях закрытого грунта;

- ознакомление с техникой проведения уходов за посадочным материалом в открытом и защищенном грунте лесных питомников;
- приобретение навыков проведения технической приемки работ и инвентаризации посадочного материала в посевном и школьном отделениях лесных питомников;
- ознакомление с инновационными технологиями выращивания посадочного материала в лесных питомниках;
- ознакомление с охраной труда, техникой безопасности в полевых и лабораторных условиях.

При прохождении практики студенты знакомятся с организацией территории постоянного лесного питомника Мозырского опытного лесхоза и со всеми видами работ в посевном отделении, работами в теплицах, изучают структуру посевного и школьного отделений, приобретают практические навыки по проведению предпосевной обработки семян, по выкопке, сортировке, прикопке посадочного материала в соответствии с тематическим планом работ (таблица 1).

Таблица 1. – Тематический план прохождения практики

Наименование мероприятия	Место проведения
Знакомство с задачами практики, программой и методикой выполнения основных этапов практики, объемом работ, формой отчетности.	Кафедра биологии и экологии технолого-биологического факультета УО МГПУ им. И. П. Шамякина
Знакомство с организацией территории постоянного лесного питомника. Экскурсия по отделениям питомника и теплицам.	Постоянный лесной питомник Мозырского опытного лесхоза
Приобщение студентов к работам в посевном отделении питомника: предпосевная обработка почвы, подготовка к посеву и посев семян, инвентаризация посевов.	Постоянный лесной питомник Мозырского опытного лесхоза
Камеральная обработка собранного материала, написание отчета.	Кафедра биологии и экологии технолого-биологического факультета УО МГПУ им. И. П. Шамякина
Отчет о проделанной работе.	Кафедра биологии и экологии технолого-биологического факультета УО МГПУ им. И. П. Шамякина

Прохождение практики на базе Мозырского опытного лесхоза Гомельского ГПЛХО включает:

- знакомство студентов с задачами практики, программой и методикой выполнения основных этапов практики, объемом работ, формой отчетности, основными требованиями техники безопасности и охране труда;
- знакомство с организацией территории постоянного лесного питомника Мозырского опытного лесхоза, а также приобщение студентов к работам в посевном отделении питомника (предпосевная обработка почвы, подготовка к посеву и посев семян, уходы за сеянцами первого и второго года выращивания); ознакомление с выкопкой, сортировкой и прикопкой сеянцев в производственных условиях и инвентаризация посевов.

## Глава 1. Определение качества семян лесных растений

Оценку посевных качеств семян осуществляет уполномоченная лесосеменная станция. В Беларуси первая лесосеменная станция была создана в 1939 г. в пос. Щемыслица. В 1992 г. она была реорганизована и переименована в Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ). В настоящее время РЛССЦ включает следующие структурные подразделения: лабораторию по проверке качества семян, цех по переработке лесосеменного сырья, хранилище семян, линию по производству посадочного материала с закрытой корневой системой, отделения закрытого и открытого грунта.

Правила заготовки, переработки, транспортировки и проверки качества семян лесных растений регламентируются государственными стандартами, описывающими методы установления отдельных показателей качества семян, и техническими кодексами установившейся практики. Наиболее важными являются технический кодекс установившейся практики ТКП Наставление по лесному семеноводству, технический кодекс установившейся практики ТКП 541–2014 Производство семян лесных растений. Схемы заготовки и переработки, технический кодекс установившейся практики ТКП 546–2014 Правила оценки посевных качеств семян лесных растений.

Однородной считают партию, семена которой:

- а) собраны в однородных условиях местопроизрастания (одной группы типов леса), в пределах одной возрастной группы (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые), на одной лесосеменной плантации или лесосеменном участке;
- б) заготовлены в насаждениях одного происхождения (естественного или искусственного);
- в) одинаковы по лесоводственной ценности (нормальные, улучшенные, генетически улучшенные или сортовые);
- г) одинаковы по времени (сезону) сбора;
- д) одинаковы по способам сбора, обработке плодов и семян;
- е) одинаковы по сроку извлечения семян из шишек (не более двух недель работы шишкосушилки);
- ж) хранятся в одинаковых условиях (один вид тары, склад);
- и) одинаковы по цвету, блеску, запаху, степени влажности и поврежденности.

Отбор проб от партии семян, принадлежащих заявителю, и их анализ осуществляет уполномоченная организация (РЛССЦ). Заявитель (юридическое или физическое лицо (индивидуальный предприниматель)), осуществляющий заготовку, переработку и хранение семян, может самостоятельно проводить отбор проб от партии семян, предназначенных для собственного использования. Средние образцы для определения качества

семян отбирают от подготовленных партий семян (очищенных, просушенных, взвешенных, пронумерованных и имеющих паспорт и этикетку установленной формы). Данную операцию производят лесничие, помощники лесничих, инженеры, агрономы и другие специалисты хозяйств (организаций), специально уполномоченные по отбору образцов и прошедшие инструктаж на лесосеменной станции.

Отбор средних образцов оформляют актом по установленной форме, в котором правильность отбора образца заверяют руководитель хозяйства, лицо, ответственное за хранение семян. Акт составляют в трех экземплярах: один остается в хозяйстве, второй со средним образцом отправляют на лесосеменную станцию, третий передают бухгалтерии для списания расхода семян.

Отбор среднего образца необходимо проводить в приведенном ниже порядке.

#### **Отбор выемок**

Производят щупом или рукой в зависимости от породы и условий хранения семян:

а) от партий мелких и средних семян, хранящихся насыпью, выемки можно отбирать конусным или цилиндрическим щупом или руками не менее 15 выемок;

б) от партий сыпучих семян, хранящихся в зашитых мешках, выемки отбирают мешочным щупом с последующей заделкой проколов в мешке. Из незашитых мешков выемки отбирают руками цилиндрическим или конусным щупом.

От партии семян до 10 мешков включительно отбирают из каждого мешка не менее 3 выемок (по одной из верхнего, среднего и нижнего слоя). От партии семян более 10 мешков – из каждого мешка – не менее 2 выемок, чередуя места их взятия. При использовании мешочного щупа его вводят в мешок желобком вниз, а затем переворачивают.

#### **Составление исходного образца**

Отобранные выемки высыпают (по отдельности) на ровную, гладкую поверхность, тщательно просматривают и сравнивают по засоренности, запаху, цвету, блеску и другим признакам для установления однородности.

При отсутствии различий выемки объединяют для составления исходного образца. Масса исходного образца должна быть не менее десятикратной массы среднего образца. От малых партий семян отбирают средние образцы половинной массы без составления исходного образца. Малой партией считают массу, составляющую менее 1/25 массы партии, указанной в приложении ГОСТ 13056.1.

#### **Составление среднего образца**

Из исходного образца выделяют один средний образец для определения чистоты, массы 1000 штук семян, энергии прорастания, всхожести.

Отобранный средний образец, предназначенный для установления посевных качеств семян, помещают в чистый мешочек из плотной ткани, предварительно продезинфицированный кипячением в воде, вкладывают этикетку и завязывают шпагатом. Средний образец, предназначенный для установления влажности, помещают в чистую сухую стеклянную посуду, которую после заполнения доверху семенами плотно закупоривают пробкой и заливают сургучом, воском или парафином.

#### **Прием средних образцов на анализ**

Средние образцы семян и сопроводительные документы к ним высыпают лесосеменной станции.

Лесосеменная станция, принимая образцы, проверяет:

- а) целостность упаковки;
- б) наличие необходимых сопроводительных документов;
- в) правильность оформления документов;
- г) наличие акта о дополнительной очистке семян при повторном анализе;
- д) своевременность поступления на лесосеменную станцию отобранных образцов;
- е) соответствие видового названия породы, указанного в сопроводительных документах, семенам в представленном образце;
- ж) соответствие массы партий и массы отобранных образцов установленным размерам.

Средние образцы, представленные без соблюдения перечисленных требований, на анализ не принимаются. Лесосеменная станция в трехдневный срок извещает хозяйство о причине возврата образцов. Принятые образцы взвешивают. Допускается прием средних образцов с отклонением от установленной массы  $\pm 5\%$ . Остатки образцов семян хранят на лесосеменной станции не менее срока действия удостоверения о качестве лесных семян, выданного на данную партию.

*Влажность семян* – это содержание влаги в семенах, выраженное в процентах к весу семян, взятых для анализа.

Образцы семян для анализа отбирают по ГОСТу 13056.1–67 Влажность семян устанавливают по ГОСТу 13056.3–86 Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности. Влажность семян определяют в соответствии с техническими условиями, приведенными в приложении к ГОСТу 13056.3, не позднее чем через двое суток с момента поступления образца на лесосеменную станцию. В зимнее время, когда образцы сильно охлаждены, анализ производят не ранее чем через 2 часа после поступления образца в лабораторию. Влажность устанавливают методом высушивания в сушильном шкафу или влагомером.

*Влажность семян* является одним из важнейших показателей, который устанавливается при проведении их анализа. От этого во многом зависит продолжительность хранения семенного материала. Несоблюдение

режима влажности ведет к резкому снижению посевных качеств семян лесных пород. Кроме того, имеются методы, позволяющие и на производстве проконтролировать влажность в процессе хранения.

Основным является термогравиметрический метод измерения влажности, основанный на высушивании пробы с известной исходной массой, взвешивании остатка и вычислении относительного изменения массы. Данный метод характеризуется высокой точностью и широким диапазоном измеряемой влажности. Основной недостаток – продолжительность высушивания (0,5–2 ч). Однако данный метод постепенно вытесняется методами микроволновой влагометрии – с использованием влагомеров.

*Чистота семян* – отношение массы чистых семян к первоначальной массе семян, взятых для проведения анализа, выраженное в процентах.

*Чистота семян* является одним из важнейших показателей, используемых при определении качества семенного материала. Известно, что примеси значительно снижают качество семян при хранении. Поэтому при оценке качества семян необходимо очень внимательно относиться к их чистоте, детально анализируя состав примесей и степень засоренности. Чистоту семян определяют с целью установления в образце, а следовательно, и в партии, которую он представляет, весовое содержание нормально развитых семян исследуемой породы.

*Масса 1 000 штук семян* определяется их полнотелостью. Семена более тяжелые и крупные содержат большее количество питательных веществ. Масса 1 000 семян одной породы зависит от многих факторов: географического происхождения, климатических условий, плодородия почвы, возраста насаждения, типа леса, места расположения в шишке и т. д. По массе 1000 семян корректируют норму высева в питомнике. Исследованиями отдельных ученых установлено, что с увеличением веса 1000 семян повышается их всхожесть и энергия прорастания. Также и при хранении: более тяжелые семена дольше сохраняют всхожесть.

Массу 1000 семян определяют по ГОСТу 13056.4–67 Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. Образцы семян для анализа отбирают по ГОСТу 13056.1–67.

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

Определение всхожести у семян, обладающих глубоким покоем, может затянуться на месяц и более, что повлечет за собой дополнительные расходы на проведение анализа. В этом случае применяют другие методы, заменяющие анализ на всхожесть, одним из которых и является метод определения жизнеспособности семян.

Всхожесть и энергия прорастания – одни из основных показателей, определяющих посевные качества семян. На их основании впоследствии устанавливают норму высева семян в питомнике, что позволяет добиться

оптимального количества всходов на 1 п. м посевной строки. Определение всхожести семян в Республике Беларусь проводится в соответствии с требованиями ГОСТа 13056.6–97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести.

Семена при проведении анализа проращивают в специальных аппаратах, размещая ложе для них на металлических листах или подносах, в деревянных или металлических ящиках.

*Энергия прорастания семян* – способность семян в определенный срок быстро и дружно прорасти.

*Нормально проросшие семена* – семена, развившие здоровые корешки длиной не менее длины семени.

*Ненормально проросшие семена* – семена, у которых корешки к установленному дню подсчета всхожести не достигли степени развития корешков нормально проросших; семена, проростки которых имеют ненормально увеличенные семядоли и укороченные корешки; семена, проросшие со стороны, противоположной кончику корешка, с уродливыми или поврежденными корешками или ростками.

*Здоровые семена* – семена, которые к установленному дню подсчета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид, окраску зародыша и эндосперма по ГОСТу 13056.8–68.

*Запаренные семена* – семена, потерявшие всхожесть после пребывания в условиях повышенной температуры и влажной среды. К запаренным (у хвойных) относят семена с упругим водянисто-серым (стекловидным) или бурым эндоспермом и мертвым зародышем белого цвета.

*Загнившие семена* – семена с мягким разложившимся эндоспермом или семядолями, с загнившим зародышем, с частично или полностью загнившим корешком.

*Беззародышевые семена* – семена, не имеющие зародыша по биологическим причинам.

*Зараженные энтомологическими вредителями семена* – семена, внутри которых находится вредитель в любой фазе развития (личинки, куколки, взрослого насекомого).

*Жизнеспособность семян* деревьев и кустарников устанавливают на основании ГОСТа 13056.7–93 Методы определения жизнеспособности путем визуального осмотра предварительно извлеченных и окрашенных раствором красителей зародышей.

Данный метод применяется для следующего:

- а) оценки качества семян с длительным периодом прорастания;
- б) проведения экспресс-анализа качества семян, поступивших на предварительную оценку качества, или в случае срочного высева или отправки;
- в) определения жизнеспособности полнотельных семян, не проросших после окончания анализа на всхожесть.

Образцы семян для анализа отбирают по ГОСТу 13056.1–67. Из фракции чистых семян исследуемого вида, полученной при определении чистоты семян, отсчитывают подряд несколько проб по 100 семян в каждой. Количество проб зависит от исследуемой породы и указано в технических условиях. В случае анализа семян из партий малой массы жизнеспособность определяют только по двум пробам. Дополнительно на случай замены поврежденных при извлечении зародышей отсчитывают не менее 50 семян.

Для облегчения извлечения зародышей семена предварительно намачивают в воде при температуре 18–20° С в течение времени, указанного в технических условиях на проведение анализа. Время намачивания семян может варьироваться в зависимости от их исходной влажности. Семена, имеющие высокую влажность, из которых легко извлекаются зародыши, можно предварительно не намачивать.

При определении жизнеспособности семян используют раствор индигокармина (0,05 %), раствор тетразола (0,5 % или 1 %) или йодистый раствор калия (ГОСТ 13056.7–93).

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

Анализ семян на доброкачественность проводится в следующем случае: семена имеют длительный период прорастания и методы определения всхожести и жизнеспособности для древесной породы не установлены.

Доброкачественность семян определяют разрезанием семени вдоль зародыша и визуальным осмотром его согласно ГОСТу 13056.8–97.

### **1.1. Измерение влажности семян**

Образец, предназначенный для определения влажности, вскрывают непосредственно перед началом анализа. Семена из образца высыпают на разборную доску, удаляют из них все крупные примеси. Затем способом выемок или крестообразного деления отбирают пробу семян. При необходимости пробу измельчают на электрической мельнице до получения однородных крупинок. Для анализа берут две навески семян.

*Измерение влажности методом высушивания.* Предварительно маркируют и взвешивают высушенные бюксы. Затем проводят взвешивание семян вместе с бюксом.

Бюксы с семенами открывают и помещают в предварительно нагретый до нужной температуры сушильный шкаф. Отсчет времени высушивания начинают с момента установления требуемой температуры.

После высушивания бюксы с семенами закрывают крышками и помещают для охлаждения в эксикатор с хлористым кальцием. Через 15–20 мин охлажденные бюксы с семенами вынимают из эксикатора и снова взвешивают. Потерю влаги определяют по разности между массой бюксы с семенами до и после высушивания.

Все взвешивания при определении влажности семян производят с погрешностью не более 0,01 г. Влажность вычисляют в процентах отдельно по каждой навеске.

Из двух определений влажности выводят среднее арифметическое с погрешностью не более 0,1 %, которое и принимают за влажность семян. Расхождение результатов двух определений для семян ели, лиственницы и сосны не должно превышать 0,3 %, для семян других пород – 0,5 %. При большем расхождении определение влажности повторяют.

Если при повторном определении расхождение не превышает допустимого отклонения, то процент влажности устанавливают по итогам повторного определения. Если же результаты повторного определения также расходятся, то окончательный результат устанавливают как среднее арифметическое показателей влажности четырех навесок.

*Измерение влажности влагомером.* Определение влажности семян влагомером проводят под контролем преподавателя после изучения инструкции по пользованию данным прибором. Допускаемые расхождения между двумя определениями такие же, как при определении влажности в сушильном шкафу.

*Измерение влажности при помощи кобальтовой бумаги.* Кобальтовая бумага имеет способность в зависимости от влажности изменять цвет от ярко-голубого до темно-розового. Сравнивая окраску с эталонной, можно установить влажность семян.

В результате выполнения работы необходимо установить влажность выданных образцов семян различными методами, сравнить полученные результаты и определить возможность применения того или иного метода.

## 1.2. Определение чистоты семян

Перед выделением навесок семян средний образец просматривают с целью определения состояния семян по следующим параметрам:

а) окраске, блеску, запаху; б) наличию семян карантинных сорняков; в) наличию живых насекомых, их личинок, куколок и клещей; г) наличию плесени и другим внешним признакам.

Если при анализе среднего образца обнаружены крупные примеси (камешки, части веток и др.), которые не могут равномерно распределяться по всей массе семян, их выбирают, взвешивают и вычисляют процент к весу образца. Данный процент прибавляют к проценту мертвого сора, при этом на такую же величину уменьшают процент чистых семян.

Размер навесок для определения чистоты семян должен соответствовать требованиям, указанным в приложении к ГОСТу 13056.2. Навески можно выделить двумя способами:

а) способ выемок. Семена перемешивают, разравнивают в виде квадрата толщиной не более 1 см для мелких семян и не более 5 см – для крупных. Отбирают из разных мест 10–20 выемок для получения навески установленной массы. Каждую выемку семян производят с помощью двух совочков, направляемых по гладкой поверхности до соединения друг с другом;

б) способ крестообразного деления.

К чистым семенам относят:

- целые, нормально развитые семена, независимо от их окраски;
- мелкие полнозернистые семена, по размерам (длине и толщине) равные или составляющие более половины среднего нормального развитого семени;
- наклюнувшиеся семена, у которых корешок разорвал семенную кожуру, но не пробился за ее пределы;
- семена здоровые по внешнему виду, но с треснувшей кожурой, у которых сквозь трещины не просматривается зародыш (эндосперм).

К отходу семян относят следующие фракции:

- семена проросшие;
- семена мелкие, которые по длине и толщине составляют менее половины среднего нормально развитого семени;
- пустые и сплюснутые семена, у которых противоположные стенки оболочек соприкасаются по всей поверхности независимо от их размеров;
- механически поврежденные семена: раздавленные, разрезанные, битые с обнаженным зародышем (эндоспермом) и голые без кожуры;
- явно загнившие семена, у которых изменилась внешняя окраска, или семена, которые легко распадаются при надавливании на них шпателем;
- семена, пораженные болезнями (грибком склеротиния и др.);
- семена, поврежденные насекомыми и клещами;
- семена, поврежденные грызунами.

К примеси относят следующие фракции:

- семена деревьев и кустарников других видов;
- семена сельскохозяйственных культур и сорных растений;
- вредители семян, их личинки и куколки;
- мусор: комочки земли, камешки, песок, листья, хвоя, чешуйки шишек, семенные оболочки, экскременты грызунов и насекомых и др.

При проведении анализа семена ели европейской и сосны обыкновенной с остатками крылаток относят к чистым семенам.

После разбора навески чистые семена, отходы и примеси взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Чистоту семян в процентах определяют отношением массы чистых семян к массе навески, взятой для анализа. Чистоту семян и содержание каждой фракции отхода и примеси вычисляют с точностью до 0,1 %. Расхождение между суммой массы чистых семян, отхода и примесей и первоначальной массой навески не должно выходить за пределы, указанные в таблице 2.

Таблица 2. – Допустимые расхождения

Масса навески, г	Допустимое отклонение, г ( $\pm$ )	Масса навески, г	Допустимое отклонение, г ( $\pm$ )
до 5	0,02	до 300	1
до 10	0,05	до 500	2
до 50	0,1	до 1000	5
до 150	0,5	более 1000	10

Фактическое отклонение в граммах, не превышающее указанного предела, прибавляют к массе чистых семян. Если фактическое отклонение превышает допустимое значение, проводится повторный анализ по новой навеске. В этом случае процент чистоты семян и каждой фракции вычисляют как среднее арифметическое показателей двух навесок. При этом разница в проценте чистоты между двумя навесками не должна превышать допустимых отклонений (ГОСТ 13056.2–89). В случае несоблюдения этого условия анализируют третью навеску и окончательный процент вычисляют по навескам, имеющим наименьшее расхождение.

При повторении анализа (вторая и последующие навески) все выделенные фракции смешивают с остатком образца.

При определении чистоты отдельных пород имеются свои особенности. Так, к чистым семенам относят: а) проросшие желуди; б) семена липы в оболочке плода или без нее; в) обломки крылаток ясеневых, кленовых, ильмовых пород.

При анализе на чистоту не отделяют плодоножки у крылаток ясеневых, ильмовых пород, плодов граба и липы.

При разборе навески к отходу семян относят: а) плюску у всех плюсконосных пород; б) остатки крылышек у семян сосны и ели; в) семена березы, ольхи и желуди, пораженные грибом склеротиния.

### 1.3. Определение массы 1000 штук семян

В зависимости от массы навески для определения чистоты семян, при проведении анализа отсчитывают две пробы из фракции чистых семян:

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 25 г.

Каждую пробу в 500 или 250 семян взвешивают отдельно: при массе навески до 99 г – с погрешностью не более 0,01 г; от 100 до 999 г – не более 0,1 г; 1000 г и более – 1 г.

Массу 1000 семян, определяемую по двум пробам по 500 семян, вычисляют по сумме масс двух проб. Если взвешиваются две пробы по 250 семян, то сумму их масс умножают на два.

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

Некоторые породы имеют свои особенности при установлении массы 1000 семян. Так, у пород с массой 1000 штук семян до 1 г включительно (береза, тополь и др.) массу определяют путем отсчета и взвешивания одной пробы в 500 семян и умножают ее массу на два.

Массу 1000 семян каштана посевного, ореха (грецкого, серого, черного), дуба (красного, скального, черешчатого) определяют путем отсчета и взвешивания двух проб по 100 семян и умножения суммы их массы на пять. У кленов, ясеней и ильмовых пород определяют массу 1000 плодов-крылаток. У липы (все виды) устанавливают массу 1000 плодов-орешков.

#### 1.4. Определение жизнеспособности семян

Обработке растворами красителей подвергают извлеченные зародыши или семена, подготовленные в соответствии с техническими условиями на проведение анализа.

При извлечении зародышей отдельно по каждой пробе учитывается количество пустых, беззародышевых, зараженных и поврежденных вредителями, явно загнивших. Все перечисленные категории семян относят к нежизнеспособным. Отдельно учитывают количество зародышей, подлежащих окрашиванию. Поврежденные при извлечении зародыши подлежат обязательной замене.

По окончании срока намачивания зародыши или семена заливают раствором красителя на указанное в технических условиях время, по истечении которого зародыши или семена промываются водой и раскладываются на фильтровальной бумаге отдельно по каждой пробе. По характеру расположения окрашенных и неокрашенных пятен зародыши относят к категории жизнеспособных или нежизнеспособных.

*Метод определения жизнеспособности с применением индигокармина.* Основан на окрашивании мертвых клеток зародыша индигокармином в синий цвет. Живые клетки остаются непроницаемыми для раствора и, соответственно, не окрашиваются.

Окрашивание индигокармином осуществляется на свету при комнатной температуре в течение времени, указанного в технических условиях.

При определении жизнеспособности у семян ели европейской, лиственницы сибирской, европейской, Сукачева, сосны обыкновенной, кедровой сибирской к жизнеспособным относят зародыши:

а) полностью не окрашенные; б) окрашенные менее одной трети длины, начиная с кончика корешка зародыша (меристема, образовательная ткань не окрашена).

У семян всех видов клена, кроме ложноплатанового, остролистного, к жизнеспособным относят зародыши:

а) полностью не окрашенные; б) имеющие окрашенные пятна на семядолях, занимающие не более одной трети их поверхности, расположенные на стороне, противоположной корешку, а также неокрашенные корешки; в) имеющие бледно-окрашенные корешки и неокрашенные семядоли; г) имеющие слабоокрашенную точку на самом кончике корешка.

При окрашивании семян всех остальных видов к жизнеспособным относят зародыши:

а) полностью не окрашенные; б) со слабоокрашенной точкой на самом кончике корешка; в) с окрашенными пятнами на семядолях; г) с поверхностным бледным окрашиванием.

*Метод определения жизнеспособности с применением тетразола.*

Основан на способности живых клеток зародыша превращать бесцветный раствор хлористого тетразола в формазан, вещество ярко-красного или малинового цвета. Мертвые клетки при этом не окрашиваются.

Окрашивание раствором тетразола осуществляется в темноте при температуре 30° С в течение времени, указанного в технических условиях.

При окрашивании семян клена ложноплатанового, остролистного тетразолом к жизнеспособным относят зародыши:

а) полностью окрашенные; б) имеющие окрашенные пятна на семядолях, площадью не более 1/3 от их поверхности, если они удалены от места прикрепления корешка; в) имеющие окрашенные семядоли и слабоокрашенные корешки и наоборот; г) с неокрашенной, едва заметной точкой на самом кончике корешка.

1%-ый раствор тетразола используется для окрашивания зародышей сосны обыкновенной, сосны кедровой сибирской, ели европейской, лиственницы сибирской в вакууме.

*Метод определения жизнеспособности с применением йодистого раствора.*

Основан на способности йода окрашивать крахмал живых клеток зародышей семян сосны, ели и лиственницы в различные оттенки серого цвета. Мертвые клетки остаются неокрашенными.

Анализ проводят на свету при комнатной температуре с продолжительностью, указанной в технических условиях.

К жизнеспособным относят зародыши:

а) окрашенные в темный цвет от серого до черного; б) с меристемой и корневым чехликом, окрашенным в темный цвет, с семядолями – в желтый.

Жизнеспособность семян определяется отношением количества жизнеспособных семян к общему количеству семян, взятых для анализа, и выражается в процентах. Окончательный результат получают как среднеарифметическое всех категорий жизнеспособных и нежизнеспособных зародышей по всем пробам. Правильность проведенного анализа контролируется разностью между минимальным и максимальным процентом жизнеспособности из трех или четырех проб, предельная величина которой в зависимости от среднего показателя жизнеспособности регламентируется ГОСТом 13056.7–93.

Анализ повторяют при следующих условиях:

а) при расхождении результатов на величину, превышающую допустимое значение;

б) при жизнеспособности семян ниже нормы 3-го класса качества не более чем на 5 %.

Если при повторном анализе расхождение снова превышает допустимое или окажется ниже нормы 3-го класса качества, то жизнеспособность вычисляют как среднеарифметическое всех проб, то есть шести или восьми.

В результате выполнения работы необходимо установить жизнеспособность выданного образца семян, сделать вывод о наличии нежизнеспособных семян, предложить мероприятия по повышению качества семян.

Для определения доброкачественности семян дуба каждый желудь разрезают вдоль на две части, освобождают от кожуры и осматривают внутреннюю и наружную поверхности семядолей.

При разрезании семян учитывают отдельно по каждой пробе число доброкачественных и недоброкачественных, в том числе пустых, беззародышевых, зараженных вредителями, загнивших.

К доброкачественным относят полнозернистые семена со здоровым зародышем и эндоспермом, имеющие характерную окраску, соответствующую приведенной в технических условиях на проведение анализа.

Доброкачественность и все категории недоброкачественных семян вычисляют как среднеарифметическое результатов разрезания проб семян, взятых для анализа, и выражают в процентах. Расхождение между результатами разрезания семян отдельных проб не должно превышать значения, регламентируемого ГОСТом 13056.8–97.

Студенту необходимо установить доброкачественность выданных образцов семян. Результаты занести в таблицу. Сделать вывод о возможности повышения качества анализируемых семян.

### **1.5. Фитопатологический анализ семян**

Лесосеменное сырье, заготавливаемое лесхозами, может быть заражено фитопатогенами. При этом качество семян может снижаться в процессе их сбора и хранения в результате вредного воздействия факторов внешней среды, в том числе и биотических (преимущественно грибов). Поэтому при принятии мер по обеззараживанию семян они могут значительно снизить свои показатели всхожести при хранении, а затем дать плохие результаты при посеве в питомнике. Своевременное определение видов фитопатогенов и мер по обеззараживанию семенного сырья позволяет предотвратить эти неблагоприятные явления.

Данный анализ проводится в соответствии с ГОСТом 13056.5–76 Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа. Данным стандартом устанавливается три метода фитопатологического анализа: биологический, микроскопический и центрифугирования.

## 1.6. Энтомологический анализ

*Определение наружных повреждений семян.* Данный анализ проводят одновременно с установлением чистоты семян. Семена, имеющие наружные повреждения, подсчитывают и вычисляют их процентное содержание в навеске. Живых вредителей подсчитывают и вычисляют их количество на 1 кг семян (мертвых вредителей относят к примеси и в данном анализе не учитывают).

При помощи лупы по характеру повреждений, остаткам насекомых внутри семян или живым вредителям устанавливают вид вредителя.

Для определения зараженности клещами и вредителями образец семян подогревают в течение 20–30 мин при температуре 25–28 °С. Затем семена просеивают в течение 3 мин через два сита с отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм. Для мелких семян применяют сита с отверстиями диаметром 1 мм. Отсев высыпает на стекло с подложенной черной бумагой и с помощью лупы выявляют наличие клещей. На ситах диаметром 1 и 1,5 мм устанавливают наличие долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок. На ситах диаметром 2,5 мм определяют наличие огневок, молей, большого хрущака и других насекомых.

*Определение внутренней зараженности семян.* Внутреннюю зараженность семян вредителями устанавливают одновременно с определением жизнеспособности по ГОСТу 13056.7–93 и доброкачественности по ГОСТу 13056.8–97. При просмотре зараженных семян устанавливают вид вредителя, подсчитывают количество зараженных семян и определяют их процентное содержание. Внутреннюю зараженность семян, всхожесть которых определяют методом проращивания, устанавливают путем погружения их в жидкости (для хвойных пород – бензин или спирт).

Для определения скрытой зараженности отсчитывают 400 семян, насыпают их в стакан, заливают жидкостью и перемешивают. Все всплывшие семена вынимают на фильтровальную бумагу и разрезают. По обнаруженным вредителям и характеру повреждений семян устанавливают вид вредителя и фазу его развития.

## 1.7. Методы фитопатологической экспертизы

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

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

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

Внешнюю зараженность определяют путем раскладки семян на питательные среды, предварительно пастеризованные в автоклаве паром. Стерилизации подвергают также чашки Петри, фильтровальную бумагу, бюксы, воду. Питательные среды разливают в чашки Петри слоем толщиной 3–4 мм и после застывания раскладывают семена. Количество зависит от размера семян: 50 мелких (сосна, ель и др.), 25 крупных (пихта, яблоня, груша), 5–10 семян клена, ореха и близких им по размерам.

При просмотре каждой чашки производят учет зараженности семян отдельно каждым паразитным и сапрофитным грибом. Учету подлежат все колонии грибов, образовавшиеся на семенах и вокруг них. Колонии паразитных грибов учитывают отдельно по каждому роду гриба в процентах от количества разложенных семян, вычисления ведут до целого числа.

Колонии сапрофитных грибов учитывают в процессе просмотра семян и оценивают их зараженность каждым грибом по степени встречаемости: единичная – до 5 % зараженных семян; слабая – до 25 % зараженных семян; средняя – до 50 % зараженных семян; сильная – более 50 % зараженных семян.

Внутреннюю зараженность семян устанавливают во влажной камере, которую готовят следующим образом: в чашки Петри укладывают фильтровальную бумагу и увлажняют свежеекипяченой водой до полной влагоемкости так, чтобы при наклоне с кружков стекали мелкие капли воды.

Во влажную камеру раскладывают семена, у которых определяют внутреннюю зараженность. Перед раскладкой семена освобождают от кожуры и обеззараживают поверхность путем: а) быстрого проведения через пламя спиртовки с помощью пинцета; б) опускания в спирт на 1 мин; в) стерилизации 0,5 %-ым раствором марганцевокислого калия в течение 1 ч с последующим промыванием свежеекипяченой водой.

Обеззараженные семена раскладывают во влажную камеру и помещают в термостат. Дальнейший анализ такой же, как и при определении внешней зараженности.

*Макроскопический метод.* Применяется для определения внешних изменений, вызванных развивающимися грибами в семенах всех видов березы, ольхи, дуба, тополя, ели и караганы древовидной.

Навеску семян осматривают визуально или с помощью лупы и выделяют деформированные семена, а также семена со склероциями и явно выраженным спороношением.

*Метод центрифугирования.* Используют для ускоренного или предварительного фитопатологического анализа семян (определенный род грибов).

Для анализа из разных мест среднего образца берут 2 пробы по 100 семян. Их помещают в стерильные колбы, заливают 10–20 мл воды комнатной температуры и взбалтывают.

Затем суспензию от каждой пробы сливают в стерильные пробирки центрифуги и подвергают центрифугированию в течение 3 мин. По окончании центрифугирования воду сливают, оставляя слой 1,5–2,0 см, осадок взмучивают и из него готовят пять препаратов. Препараты просматривают под микроскопом по всей площади покровного стекла и устанавливают наличие спор и род грибов.

Необходимо сравнить различные методы фитопатологического анализа между собой. Установить виды грибов, поражающих семена и степень заражения. Дать рекомендации по обеззараживанию семян.

### **1.8. Методы энтомологической экспертизы**

Отбор проб семян для проведения анализа семян осуществляется от подготовленной, очищенной, просушенной, взвешенной и пронумерованной партии семян, имеющей паспорт и этикетку.

К каждой пробе прилагаются:

- этикетка;
- акт отбора проб;
- паспорт партии семян.

Масса партии семян, от которой отбирается проба и масса пробы для проведения анализа, определены к настоящему техническому кодексу в соответствии с ГОСТом 13056.4.

Установленная масса исходного образца должна быть не меньше десятикратной массы пробы семян. Исходный образец формируется способом соединения отобранных выемок и визуального осмотра.

Смешивание нескольких малых по массе партий семян одного и того же вида лесных растений и отбор из них проб не допускается.

Пробы семян для определения влажности упаковываются в герметическую тару, а пробы для проведения анализа семян – в мешочки из плотной ткани (бумаги) или другую воздухопроницаемую тару.

Хранение отобранных проб до отправки на проведение анализа осуществляется в соответствии с ГОСТом 13857 совместно с партией семян в специальных холодильных установках, складах-семеновохранилищах, в приспособленных помещениях и сооружениях.

Предоставление проб от партии семян лесных растений на анализ

Срок предоставления РЛССЦ проб семян, отобранных для проведения анализа, не должен превышать 7 дней с момента формирования партии семян.

Предельные сроки сдачи на первую проверку отобранных проб семян установлены в соответствии со сроками созревания семян.

Самостоятельно отобранные производителями пробы семян не принимаются на анализ в случаях:

- предоставления в сочных подвяленных плодах;
- явного смешения семян двух или более видов лесных растений;
- нарушения целостности упаковки;

– отсутствия или ненадлежащей подготовки документов, указанных в п.5.3.6 настоящего технического кодекса;

– нарушения установленных сроков предоставления проб;

– несоответствия массы отобранной пробы массе партии семян.

#### Проведение анализа семян лесных растений

Анализ проб семян проводится в лабораторных условиях путем определения посевных качеств семян.

При проведении анализа определяются доли (в процентах):

– отхода семян исследуемого лесного растения, в том числе проросших (за исключением желудей), мелких, щуплых, недоразвитых, пустых, сплюснутых, раздавленных, разрезанных, битых, голых, загнивших, пораженных болезнями, пораженных вредителями, в том числе энтомологическими, грызунами;

– примесей, включая семена других пород и растений, живых личинок, куколок, насекомых, мертвый сор;

– из числа непроросших, нежизнеспособных, недоброкачественных семян: здоровых (только при определении всхожести), запаренных (у хвойных), загнивших, ненормально проросших, твердых (у бобовых), окрасившихся, зараженных вредителями, беззародышевых, пустых.

## Глава 2. Проведение предпосевной подготовки семян и определение нормы их посева в питомнике

### 2.1. Теоретические основы подготовки лесных семян к посеву

При выращивании посадочного материала в постоянных и временных лесных питомниках пользуются различными способами посева семян (ручными или механизированными). Применение этих способов зависит от оснащённости лесхозов машинами, механизмами, а также от площади посевного отделения питомника. Рассмотрим в этой главе некоторые аспекты использования видов, способов и сроков посева семян лесных культур в лесных питомниках.

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

Процессы, происходящие в семенах во время глубокого и вынужденного покоя, полностью не выяснены. Это объясняется тем, что семя – очень сложная и во многом еще непознанная биологическая система. Однако достижения в области физики, химии, молекулярной биологии, биохимии, а также раскрытие внутренней организации и энергетики физиологических процессов, выявление закономерности взаимодействия органов тканей позволяют сделать некоторые суждения и теоретические обоснования приемов подготовки семян к посеву.

Рассматривая семя как саморегулирующуюся, самонастраивающуюся биологическую систему, можно сказать, что во время покоя семян эта система находится в равновесном состоянии. Зародыш семени очень медленно потребляет запасное питательное вещество. При прорастании семян биологическая система выводится из равновесного состояния. При этом необходимо воздействие определенного комплекса факторов, вызывающих в системе возбужденные состояния, благодаря которым осуществляются многие биологические процессы. Такие состояния возникают при наличии разного рода источников энергии. Так, при намачивании семян в воде изменяется энергетический уровень всей биологической системы.

По мере поступления воды в семенах происходят многочисленные физиолого-биохимические изменения, обеспечивающие начало роста зародыша. Первые изменения начинаются вскоре после намачивания, когда содержание воды в семенах достигает 20–25 %. При этом в зародышах активизируются имеющиеся гидролитические ферменты и ферменты аминокислотного обмена. Начинается превращение аминокислот и другие биохимические реакции. В связи с этим усиливается дыхание. Оно в это время идет главным образом за счет гликозила. При возрастании влажности до 45–50 % происходит дальнейшее усиление дыхания. Затем начинается деградация крахмала и запасных белков, оводненность семян возрастает до 65–68 %, и происходит накопление осмотически активных веществ (сахаров, аминокислот, ионов калия). Это обеспечивает увеличение объема клеток и дальнейшее поступление в них воды. После этого происходит заметное подкисление клеточных оболочек, приводящее к их разрыхлению. Таким образом, оводненность семян до 65–68 % обеспечивает процесс наклеивания их. Начальные процессы прорастания происходят за счет использования запасных питательных веществ самого зародыша. Но, когда трогаются в рост его осевые части и особенно появляется корешок, начинается массовая мобилизация питательных веществ запасяющих органов семени. Они включают в себя: распад запасных веществ; переход продуктов распада запасных веществ, например, из эндосперма в зародыш или из семядолей к растущим частям зародыша; синтез из продуктов распада новых соединений.

С повышением температуры воды возникает дополнительная энергия, усиливающая его возбужденное состояние. Это обеспечивает ускорение многих сложных биохимических реакций в процессе прорастания. При этом кислород воздуха и воды, окружающих семя, усиливает и поддерживает возбужденное состояние всей системы на высоком энергетическом уровне. Включение в раствор дополнительных энергетических материалов в виде солей, кислот, щелочей в определенных концентрациях может ускорить процесс прорастания при более полном использовании энергетического материала семян. Присутствующие в растворе ионы металлов сами могут являться дополнительным энергетическим источником при химических реакциях прорастания.

Прорастание семян многих растений происходит более успешно при внутрисуточной смене температур. Режим переменной температуры, благоприятствующей прорастанию, определяется сочетанием величины более высокой и более низкой температуры, различием между ними.

Биологическая система семян выводится из состояния покоя путем облучения их солнечным светом или другими источниками света. В этом случае повышается энергия прорастания и всхожесть семян, ускоряется рост и развитие всходов и сеянцев. Это объясняется тем, что свет, рассматриваемый как электромагнитные колебания и поток фотонов, несущих энергию, воздействуя на семена, вызывает электронное возбужденное состояние в биологической системе семян. Это происходит в результате того, что электроны атома, поглотив квант энергии, переходят на более высокие энергетические уровни. После такой обработки в эндосперме и в зародыше семян активизируются ферменты, приводящие к ускоренному переводу запасных питательных веществ семян из неусвояемой для зародыша и проростка формы в усвояемую в виде сахаров (сахароза, фруктоза, глюкоза, рафиноза), свободных аминокислот и органических кислот. Усиливается протекание окислительных процессов, приводящих к образованию физиологически активных веществ, положительно влияющих на зародыш и вызывающих его интенсивный рост и развитие.

На прорастание облученных семян влияет не только длина фотопериода, но и качество света. По мнению многих авторов, стимулирующее действие на семена оказывает красный свет. С ним связано образование фермента, который разрушает эндоспермный слой, механически ограничивающий рост зародыша. Однако действие красного света связано не только с этим. Красный свет способствует образованию стимулятора роста – гиббереллина, который активизирует прорастание семян. При этом красный свет не только активизирует образование общего содержания гиббереллина в тканях растений, но и способствует высвобождению из связанных его свободных форм. Красный свет оказывает более заметное влияние на всхожесть, энергию прорастания семян, рост растений, чем свет другого спектрального состава.

В связи с этим не весь световой спектр солнца одинаково желателен для облучения семян. Учитывая это, в последнее время для создания светового потока определенной волны, а следовательно и определенного спектрального состава, при облучении семян используют оптические квантовые генераторы (лазеры и ультрафиолетовое облучение). Луч лазера стимулирующе действует на энергетический потенциал семян, рост и развитие растений, прохождение физиологических и биохимических процессов, а это в конечном итоге улучшает рост растений.

В перспективе для стимулирования прорастания семян можно использовать квантово-резонансный излучатель (водородный газоразрядный генератор). Генерируемое им сверхслабое поле обладает следующими

характеристиками: мощность потока на объект – 0,5–1,5 Вт/м<sup>2</sup> в области невидимого излучения с максимумом – 200–300 нм и частотой волны 10–100 МГц. Исследования показали, что генерируемое поле при определенных режимах оказывает положительное влияние на прорастание семян. Обработка семян стимулирующими дозами физических факторов, создаваемых лазерными, электромагнитными, высокочастотными и другими видами излучателей энергии, не изменяет их генетическую информацию, но повышает активность генома, стимулирует ростовые и формообразовательные процессы.

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

В семенах, имеющих глубокий покой, содержатся ингибиторы, которые преобладают над гормонами роста (ауксинами и др.). При холодной стратификации резко снижается количество ингибиторов и возрастает количество ауксинов. В результате этого семена переходят из состояния глубокого покоя в состояние вынужденного покоя и способны прорасти. Таким образом, если при сборе и переработке лесосеменного сырья, хранении и транспортировке семян нельзя допускать выведения биологической системы семени из равновесного состояния, то при подготовке семени к посеву, наоборот, необходимо перевести эту систему в возбужденное состояние.

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

При благоприятном режиме увлажнения почвы (55–60 % влажности) и оптимальных температурных условиях через 4–5 дней после посева семян сосны и ели они наклевываются и зародышевый корешок трогается в рост. После углубления корешка в почву на 1,0–1,5 см начинается рост подсеменного колена (гипокотилия), который выносит семядоли на поверхность земли. Интенсивный рост подсеменного колена для условий открытого грунта продолжается до начала июля. К окончанию линейного роста гипокотилия семядоли освобождаются от семенных покровов и разворачиваются.

При большой глубине заделки семян или же с сильным уплотнением верхних слоев почвы семядоли не выходят на поверхность почвы, а иногда появляются изогнутые участки гипокотыля. Длина гипокотильной части всходов сосны и ели составляет не более 3,5 см. После прекращения роста гипокотыля через 2 недели трогается в рост почка, которая дает начало главному побегу. И в июле-августе на осевом побеге появляются зачаточные почки боковых побегов. Скорость роста эпикотыля во многом зависит от почвенно-экологических условий. Формирование хвои начинается спустя 20 дней после появления всходов.

## 2.2. Предпосевная подготовка лесных семян

Одной из основных задач лесопитомнического производства при выращивании посадочного материала является улучшение посевных качеств семян и грунтовой всхожести. Не менее важным является сокращение срока выращивания сеянцев, повышение выхода их с единицы площади питомника и улучшение приживаемости лесных культур. Для решения этих проблем особое значение приобретают стимуляторы роста и развития растений, которые широко применяются в сельском хозяйстве, но пока еще недостаточно в лесном.

Интересным и важным является изучение действия этих стимуляторов на посадочном материале сосны обыкновенной. Значение этой породы трудно переоценить, и оно определяется холодоустойчивостью, малой требовательностью растений к плодородию почв, а также быстротой роста и ценными техническими качествами древесины.

В настоящее время для практического использования предлагается множество приемов активации посевного и посадочного материала. Однако физические способы воздействия требуют специального оборудования и могут использоваться однократно только при обработке семян, тогда как химические способы более удобны в использовании и позволяют воздействовать на растения на любой стадии развития для улучшения биометрических характеристик растений. Именно поэтому регуляторы роста растений эффективно используют как в садоводстве, так и в сельском хозяйстве.

Данные исследований указывают на тот факт, что в зависимости от доз стимуляторов роста одно и то же вещество может оказывать на растения как положительное, так и отрицательное, в том числе мутагенное, действие. Ряд авторов отмечает, что стимуляция роста растений под воздействием регуляторов роста иногда наступает после этапа ингибирования. Иногда максимальный эффект стимулятора проявляется на 2–3 год после его применения.

На протяжении ряда лет особое внимание исследователей было обращено на отечественные препараты растительного происхождения, представляющие собой синтетические аналоги природных фитогормонов. По данным многих исследователей, к наиболее эффективным можно отнести крезацин, мивал, полигумин, фумар, фумаран, амбиол, гидрогумат, оксигумат, препараты на основе вытяжек из торфа и др.

Известно, что с увеличением сроков хранения семян значительно снижается энергия их прорастания, техническая всхожесть, темпы роста проростков. Применение стимуляторов позволяет повысить посевные качества семян, хранившихся длительное время.

Регуляторы роста также способствуют повышению устойчивости растений к различным заболеваниям. Кроме того, применение стимуляторов роста позволяет увеличивать выход стандартных сеянцев с единицы площади. Ускорению прорастания семян и появлению массовых всходов в лесных питомниках способствует предпосевная обработка семян различными способами и методами. Основными способами предпосевной обработки семян являются физический, химический, механический и комбинированный. При физическом способе предпосевной обработки семян хвойных пород их подвергают различному воздействию физических факторов. Например, на семена воздействуют ультрафиолетовым светом или электромагнитным излучением в течение определенного времени и с заданными параметрами излучения. Химический способ предусматривает намачивание семян в водном растворе с использованием различных микроэлементов, стимуляторов роста, биологически активных веществ и других целевых добавок. При химическом способе на семена воздействуют различные органические и неорганические вещества и соединения. Наиболее перспективным является комбинированный способ подготовки семян к посеву. При комбинированном способе подготовки семян к посеву происходит последовательное использование химических и физических методов. Например, производят снегование семян и их облучение ультрафиолетовым светом с последующим намачиванием в водных растворах микроэлементов или регуляторов роста.

Предпосевная обработка семян химическими растворами с целью повышения их посевных качеств, несмотря на эффективность, не всегда применима. Недостатки – отсутствие механизации, длительность обработки (замачивание от 2 до 24 часов), невозможность заблаговременной обработки, потеря сыпучести и осложнение сева в связи с этим.

Среди многообразия методов предпосевной обработки с целью стимуляции роста растений особое место занимают методы, основанные на использовании физических факторов воздействия (рисунок 1), а в таблице 4 дана предпосевная подготовка семян основных видов древесных растений.

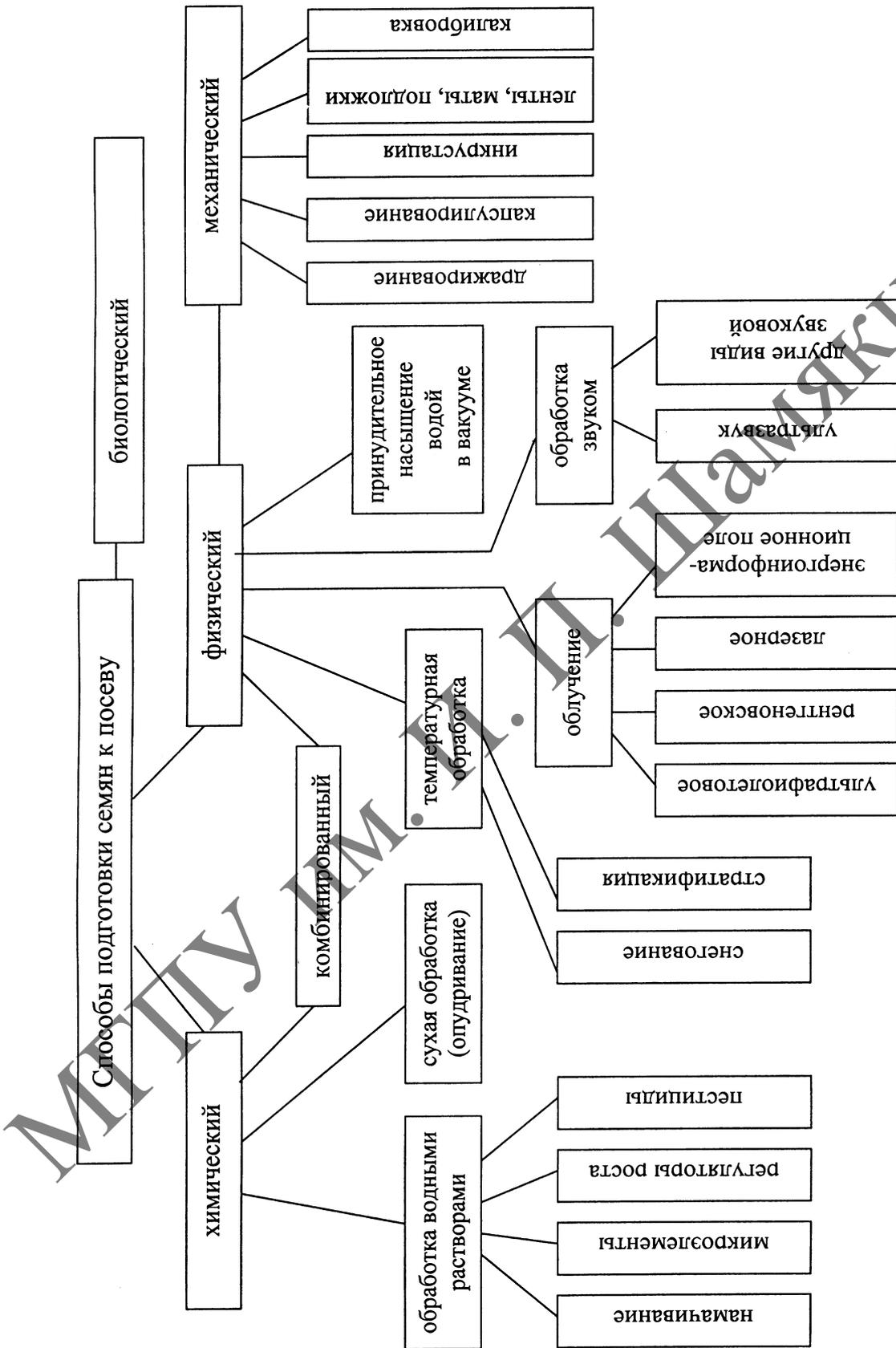


Рисунок 1. – Способы предпосевной обработки семян

Таблица 4. – Предпосевная подготовка семян основных видов древесных растений

Порода	Посев	
	весенний	осенний
Сосна обыкновенная, ель европейская	Снегование семян на протяжении 2–3 месяцев. Намачивание в растворах стимуляторов роста в течение 12 час. Перед посевом обработка фунгицидами	Обработка фунгицидами
Дуб черешчатый, дуб красный	После хранения в траншеях или в ящиках с песком подготовки не требуют	Не подготавливают
Лиственница европейская	Намачивание в воде или в растворах стимуляторов роста на протяжении 12 часов	Не подготавливают
Береза повислая	Намачивание в воде или в растворах стимуляторов роста	Не подготавливают
Клен остролистный	Стратификация в течение 90 дней	Не подготавливают
Липа мелколистная	Семена замачивают на протяжении 10 дней, затем стратифицируют 30 дней при 15–20 °С и 60–90 дней при 0–5 °С	Стратификация сразу после сбора до посева
Ясень обыкновенный	Стратификация при 15–20 °С в течение 60 дней, затем при 0–5 °С на протяжении 90 дней	Стратификация в летних траншеях с июня до посева
Яблоня лесная, груша лесная	Семена замачивают в течение 2 дней, затем стратифицируют в течение 90 дней при 0–5 °С	Не подготавливают
Рябина обыкновенная	Стратификация при 0–5 °С на протяжении 90–120 дней	Стратификация с момента сбора до посева
Боярышник	Стратификация при 15–20 °С на протяжении 180–240 дней	Не подготавливают
Жимолость	Стратификация при 0–5 °С в течение 60–90 дней	Не подготавливают

Особую проблему лесного семеноводства представляет защита семян от вредителей и болезней. В решении этой проблемы чаще используются химические средства защиты. Однако наиболее перспективным и эффективным является применение ультрафиолетового (УФ) излучения. Известно, что на микроорганизмы и болезнетворные клетки УФ излучение оказывает губительное и мутагенное действие.

Применение УФ излучения особенно эффективно при предпосевной обработке семян хвойных пород с целью повышения их грунтовой всхожести. Эффективность действия УФ излучения зависит, главным образом, от длины волны падающего света и времени облучения. Такое излучение

характеризуется длиной волны в диапазоне 250–360 нанометров, является холодным излучением (тела не нагреваются) и отличается от остального излучения солнечного спектра высокой энергией.

Воздействие УФ излучения на семена заключается в изменении фотоэнергетики клеток и нефотосинтетических превращениях квантов света. Обработка семян таким излучением стимулирует физиологическую активность зародыша, повышая его энергию, но не оказывает отрицательного действия на наследственную систему.

В качестве целевых добавок для предпосевной обработки лесных семян могут быть современные водорастворимые комплексные концентрированные минеральные удобрения с микроэлементами, находящиеся в хелатной форме (усвояемость до 70–80 %). Целевая добавка «Стандарт» является универсальным многокомпонентным удобрением с высоким содержанием микроэлементов (N–9,8 %, K<sub>2</sub>O – 6,4 % MgO – 2,7 %, B – 0,41 %, Cu – 0,41 %, Fe – 0,08 %, Mn – 0,04 %, Mo – 0,0016 %, Zn – 0,24 %). Оптимальные пропорции компонентов с добавкой органических кислот обеспечивают высокую эффективность удобрений и повышают устойчивость растений к неблагоприятным экологическим факторам.

Целевая добавка «Моно» – бесхлорный кальциевый концентрат с азотом, магнием и полным набором хелатированных микроэлементов для некорневого и почвенного применения. Рекомендуются в качестве основного источника кальция в садах и овощеводстве. Предотвращает появление дефицита кальция у растений на кислых и недавно известкованных почвах. «Моно» является универсальным многокомпонентным удобрением с высоким содержанием микроэлементов (N – 8 %, K<sub>2</sub>O – 6,4 % MgO – 2,5 %, B – 0,02 %, Cu – 0,03 %, Fe – 0,02 %, Mn – 0,01 %, Mo – 0,001 %, Zn – 0,03 %, CaO – 13,9 %).

Целевая добавка «Комплекс» для хвойных растений для быстрого обеспечения их питательными веществами и улучшения декоративных качеств этой группы растений. «Комплекс» является раствором удобрения NPK 8 –1,5–4,2 с содержанием микроэлементов (N – 8 %, NH<sub>2</sub> – 7,5 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 3,5 %, K<sub>2</sub>O – 5,1 %, B – 0,01 %, Cu – 0,01 %, Fe – 0,04 %, Mn – 0,01 %, Mo – 0,001 %, Zn – 0,01 %).

Известно, что обработка семян различными стимуляторами роста и микроэлементами способствует повышению их энергии прорастания, всхожести. Однако не все вещества в равной степени воздействуют на данные показатели. Это зависит от вида семян, срока и вида обработки, концентрации. В качестве микроэлементов могут использоваться следующие вещества: бор, медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, йод, никель и др. Действие микроэлементов специфично. Бор положительно влияет на рост и развитие растений, особенно корневых систем. Медь входит в состав ферментов и участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Цинк участвует в образовании стимуляторов роста, усиливает рост корневых

систем, повышает морозо- и засухоустойчивость растений. Марганец повышает интенсивность дыхания и ассимиляции растений, способствует ускорению прорастания семян.

Стимулирующее действие на прорастание семян и рост сеянцев некоторых пород оказывают особые вещества-стимуляторы. Для этого применяют растворы гиббереллина, янтарной и аспаргиновой кислот. В научных лабораториях каждый год разрабатываются и тестируются новые препараты.

Определенное воздействие на прорастание семян оказывают и препараты, применяемые для протравливания (фунгициды). Для этих целей могут использоваться фентиурам, беномил (его аналоги – бенлат и фундазол). Широко применяют для протравливания семян хвойных и лиственных пород марганцево-кислый калий.

Имеются данные о положительном влиянии на прорастание семян и их грунтовую всхожесть обработки ультразвуком, а также замачивания в воде, обработанной ультразвуком.

Предпосевную обработку семян проводят растворами микроудобрений: борной кислоты, сернокислого цинка, сернокислой меди, азотнокислого кобальта, молибденово-кислого аммония, сернокислого марганца.

Для приготовления раствора в чистой стеклянной посуде растворяют необходимое количество микроудобрений сначала в небольшом количестве теплой дистиллированной воды, а затем доливают холодной дистиллированной водой до нужной концентрации раствора. Рабочая концентрация растворов 0,01–0,03 %. Объем раствора должен превышать объем семян в 3–4 раза.

Для семян ели обыкновенной рекомендуются растворы следующих концентраций: сернокислой меди (0,005–0,02 %), сернокислого кобальта (0,01–0,05 %), сернокислого цинка (0,04 %), сернокислого марганца (0,03 %). Для семян сосны обыкновенной можно использовать сернокислую медь (0,01 %), молибденово-кислый аммоний (0,01–0,05 %), борную кислоту (3 %), сернокислый марганец (3 %).

Для замачивания в растворе гиббереллина используют его 0,01 %-ую концентрацию (продолжительность замачивания 2 ч).

При обработке семян беномилом (и его аналогами) используют его 50 %-ый смачивающийся порошок, при расходе 5–10 г/кг семян. При этом увеличивается всхожесть семян и сохранность сеянцев. Протравливание желательно проводить полусухим способом.

Для обработки семян марганцево-кислым калием используют его 0,5 %-ую концентрацию. Семена замачивают на 2 ч, затем подсушивают.

При выполнении данной лабораторной работы студенту необходимо по заданию преподавателя приготовить нужную концентрацию растворов веществ, обработать семена и поставить для проращивания в соответствии с лабораторной работой 2, проводя учет динамики прорастания семян в дни, указанные в ГОСТе 13056.6.

### Глава 3. Способы посева семян и норма их высева

Большое значение при посеве семян для выращивания стандартного посадочного материала имеют гидротермические условия.

Агроклиматические ресурсы территории Беларуси характеризуются тремя основными показателями: количеством тепла, влаги в вегетационный период и условиями перезимовки растений. Территория Беларуси характеризуется достаточно благоприятными для развития растений агроклиматическими условиями, которые условно можно разделить на 3 части (рисунок 2).



Рисунок 2. – Агроклиматические области Республики Беларусь

1. Северная агроклиматическая область (САО).

Умеренно холодная зима с устойчивым снежным покровом, умеренно теплый вегетационный период, устойчивое увлажнение. Агроклиматические условия вполне благоприятные.

2. Центральная агроклиматическая область (ЦАО).

Умеренная, с частыми оттепелями зима, теплый вегетационный период, умеренное увлажнение. Агроклиматические условия благоприятные.

3. Южная агроклиматическая область (ЮАО).

Мягкая короткая зима, наиболее длительный, теплый и солнечный вегетационный период, неустойчивое увлажнение. Наилучшие агроклиматические условия для выращивания теплолюбивых культур.

Значительные колебания погоды приводят к возникновению явлений, неблагоприятно отражающихся на развитии растений, ведущих к их повреждению или гибели. К наиболее опасным явлениям погоды на территории Беларуси относятся: в теплый период – заморозки, засушливые явления, связанные с длительным отсутствием влаги и высокими температурами воздуха; в холодный период – оттепели, сильные морозы, притертая ледяная корка; в ранневесенние периоды – вымокание, выпревание, возвраты холодов и др.

Основные характеристики агроклиматических зон представлены в таблице 5.

Таблица 5. – Основные характеристики агроклиматических областей Беларуси

Характеристика		Агроклиматическая область		
		САО	ЦАО	ЮАО
Средняя температура воздуха за месяц (°С)	Самый теплый (июль)	17,0–17,8	17,4–18,2	18,0–18,5
	Самый холодный (январь)	–6,4 (–8,1)	–5,2 (–7,5)	–3,8 (–5,8)
Продолжительность периода (в днях) со среднесуточной температурой воздуха выше	0 °С	227–237	235–252	245–260
	5 °С	184–189	187–200	198–204
	10 °С	138–145	145–155	153–157
	15 °С	72–84	86–100	98–105
Продолжительность безморозного периода (в днях)		140–150	145–160	155–165
Сумма температур за вегетационный период выше	5 °С	2380–2500	2540–2730	2720–2800
	10 °С	2040–2180	2220–2380	2370–2480
Количество осадков (мм)	за год	620–700	590–680	560–650
	за теплый период (апрель–октябрь)	440–480	420–460	410–450
Число дней со снежным покровом		110–95	100–75	85–70

Разрушение устойчивого снежного покрова и оттаивание почвы связывают с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через 0 °С в сторону повышения. По результатам многолетних наблюдений эти процессы начинаются в ЮАО в начале третьей декады марта, в САО – в конце марта. В отдельные годы (1 раз в 10 лет) они могут наблюдаться на 15–17 дней раньше или позже средних дат.

Снеготаяние на территории Беларуси происходит в течение марта, в северо-восточной части – в последней пятидневке марта. В холодные и поздние весны снежный покров может удерживаться в северных и центральных районах республики до 10–15 апреля.

Начало вегетационного периода, т. е. переход температуры воздуха через 5 °С, весной обычно приходится на первую декаду апреля (таблица 6) в центральной и северной части Беларуси. Продолжительность вегетационного периода составляет в САО 184–189 дней, постепенно увеличиваясь до 198–204 дней в ЮАО.

Таблица 6. – Средние подекадные температуры воздуха, °С

Месяц	Декада		
	1-ая	2-ая	3-я
Январь	– 5,8	– 6,3	– 6,6
Февраль	– 6,4	– 5,5	– 4,3
Март	– 2,8	– 1,0	0,9
Апрель	3,5	6,7	9,9
Май	12,5	14,0	15,4
Июнь	16,5	17,2	17,8
Июль	18,4	18,9	19,0
Август	18,5	17,6	16,4
Сентябрь	15,0	13,1	10,4
Октябрь	8,4	6,8	4,8
Ноябрь	3,0	1,0	– 0,8
Декабрь	– 2,4	– 3,6	– 4,8

Мягкопластичное состояние почвы (начало проведения весенних полевых работ и обработки почвы) в южных и западных районах Беларуси наступает в начале первой декады апреля, в центральных – во второй, а в северо-восточных – в третьей декаде апреля. Почти одновременно с наступлением мягкопластичного состояния почвы верхний десятисантиметровый слой прогревается до 5 °С, что определяет возможность сева семян. Ко времени массового сева семян на большей части территории республики влагозапасы в почве оптимальные и составляют в пахотном слое 45–50 мм продуктивной влаги.

Период активной вегетации растений начинается с переходом температуры воздуха через 10 °С. Для ЮАО – это конец апреля, для САО – начало мая. Продолжительность периода со средними суточными температурами воздуха выше 10 °С изменяется от 160 дней на юго-западе до 140 дней на севере и северо-востоке республики. Суммы температур воздуха за этот период, увеличиваясь к юго-западу, составляют 2040–2495 °С. От продолжительности периода с температурой воздуха выше 10 °С, обеспеченности его теплом и влагой зависят рост и развитие большинства растений.

Посев семян хвойных пород в питомниках открытого грунта осуществляется механизированным или ручным способами. При механизированном посеве на постоянных питомниках используют сеялки «Литва–25», датской фирмы «Egedal», российскую лесную модернизированную сеялку СЛН–5/9А и другие агрегаты. Все сеялки предназначены для работы на участках с ровным рельефом местности, и влажность пахотного горизонта почвы не должна превышать 60 %. При ручном посеве на временных питомниках используют ручную универсальную сеялку СО–1 или другие приспособления. Ширина посевной строки при механизированном посеве семян хвойных пород составляет 5–8 см (широкострочный посев).

При ручном посеве используют узкострочный посев (ширина посевной строчки 2–3 см) или среднестрочный (ширина посевной строчки 3–5 см) в зависимости от наличия приспособлений.

Сроки посева семян увязывают с почвенно-климатическими условиями. Семена хвойных пород начинают прорастать при температуре воздуха 5 °С и выше. Поэтому осенние посевы следует проводить в прохладную погоду и семена высевать до наступления заморозков.

Основными сроками высева семян хвойных пород являются весна и осень. Весенний посев надо начинать как только позволяет состояние почвы в самые сжатые сроки, чтобы лучше использовать влагу почвы. Влажность пахотного горизонта почвы при посеве семян должна быть не менее 60–65 %.

Оптимальным сроком при весеннем посеве семян является вторая декада апреля и первая декада мая. При осеннем сроке посева семян оптимальный срок вкладывается в 1–3 декады ноября.

Выращивание посадочного материала является сложным и трудоемким процессом. Оно может быть успешным при строгом выполнении всех элементов технологии и агротехники, правил подготовки семян, применения удобрений, гербицидов, средств защиты и соблюдения ряда других условий. Нарушение хотя бы одной из операций может свести на нет все усилия или привести к значительным издержкам трудовых и денежных затрат.

Посевы семян в лесных питомниках бывают грядковые и безгрядковые. Чаще всего гряды делают шириной 0,9–1,0 м, высотой 10–15 см и выше с междугрядьями 40 см. Грядковые посевы применяют в лесной зоне на недостаточно дренированных, плохо прогреваемых почвах. Семена на грядах обычно высевают в продольные строчки (бороздки). В этом случае имеется возможность механизировать работы по посеву, уходу за посевами и выкопке посадочного материала. Лучше всего при этом проводить точечный (адресный) высев семян.

Наиболее широкое применение в лесных питомниках получили безгрядковые посевы – семена высевают на выровненную поверхность почвы. При таком посеве колеса трактора, вдавливая почву в межленточных междурядьях на глубину 6–8 см, создают достаточный дренаж для посевных

лент. Для высева мелких семян посевные строчки создают вдавливанием, что улучшает капиллярный подъем воды к семенам и условия для их прорастания. Очень мелкие семена (тополь, ива, береза и др.) высевают без заделки. Крупные семена (дуб, бук и др.) высевают в бороздки, образуемые сошниками.

В зависимости от ширины посевных строчек посева бывают узкострочные (до 5 см) и широкострочные (5–20 см), а в зависимости от размещения посевных строчек – ленточные и рядовые. Наибольшее распространение нашли ленточные посева (рисунок 3), при которых семена высевают в параллельные посевные строчки, образующие ленты, состоящие из 2–6 строчек и более. Чаще всего ширина ленты (расстояние между осевыми линиями двух смежных ленточных междурядий) принимается равной 1,5 м.

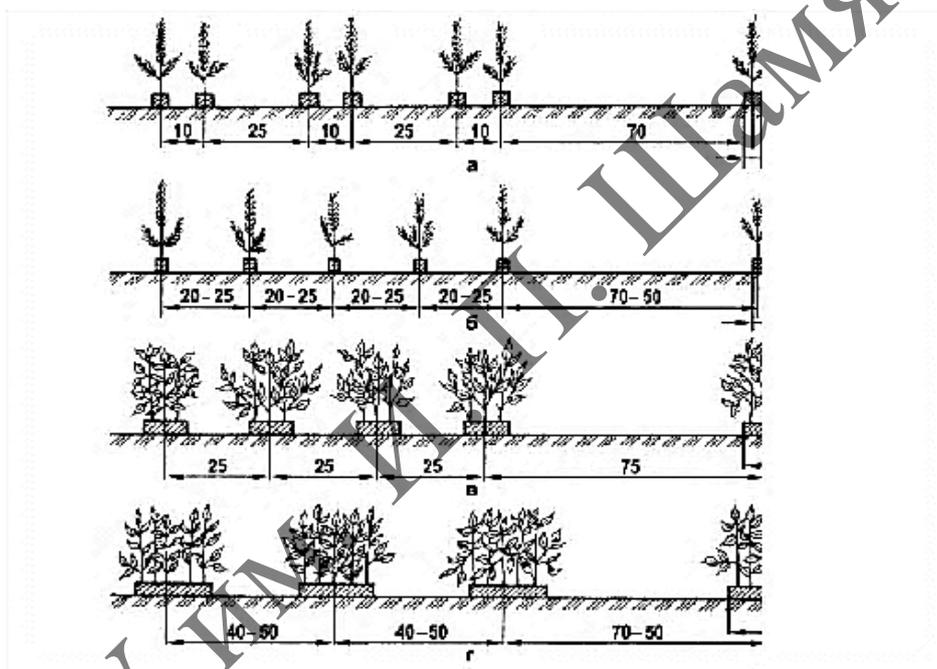
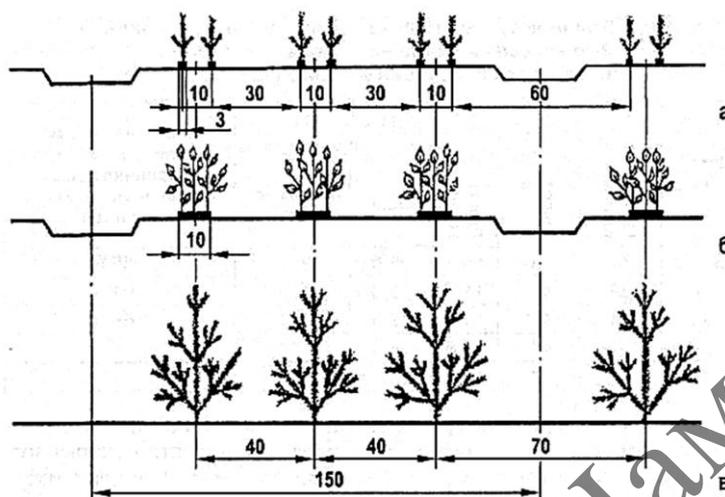


Рисунок 3. – Схемы ленточных посевов: а, б – узкострочных; в, г – широкострочных (по данным А. Р. Родина и др., 2002)

При выращивании сеянцев хвойных пород широко применяются 6-строчные схемы посева с попарно сближенными посевными строчками шириной 1,5–3,0 см, расстояние между их осями составляет 10–25(30)–10–25(30)–10–70(60) см (рисунок 4,а), либо 10–30–10–30–10–60 см. Для сеянцев лиственных пород эффективны 2–4-строчные схемы посевов с шириной посевной строчки 6–20 см. При четырехстрочных схемах посева расстояние между осями строчек составляет 25–25–25–75 см (рисунок 4,б), или 15–45–15–75 см; 3-строчные посева имеют ширину посевной бороздки 15 см и расстояние между осями строчек 40–50 см (рисунок 4,в); в двустрочных посевах расстояние между осевыми линиями посевных строчек равно 55–90 см, а ширина посевных строчек составляет 15–20 см.

Для удобства механизации работ применяют унифицированные схемы посева в посевном отделении и посадки в школьном отделении питомника (рисунок 4). В этом случае культиватор с одной настройкой рабочих органов используют для ухода в посевном и школьном отделениях питомника.



**Рисунок 4. – Унифицированные схемы для посева: а – хвойных пород; б – лиственных пород; в – посадки в школьном отделении питомника (по данным А. Р. Родина и др., 2002)**

Редко применяют рядовые посева, при которых посевные строчки располагают на одинаковом расстоянии друг от друга.

Сроки посева семян деревьев и кустарников зависят от биологических особенностей пород (срока созревания семян, длительности семенного покоя, устойчивости всходов к неблагоприятным погодным условиям и др.), почвенно-климатических условий и агротехники выращивания сеянцев.

Семена деревьев и кустарников можно высевать весной, осенью, летом и зимой, но наиболее распространены весенние посева. Весенние посева дают хорошие результаты, особенно в лесной зоне и в орошаемых лесных питомниках. При весенних посевах почва меньше уплотняется с момента посева до появления всходов, снижается опасность повреждения посевов грызунами и низкими зимними температурами, менее опасны весенние заморозки.

Весной семена высевают во влажную почву. Стратифицированные семена необходимо высевать в прогретую, но не пересохшую почву. Запоздывание с весенними посевами, особенно в засушливых условиях, ведет к снижению грунтовой всхожести, уменьшению как размеров сеянцев, так и выхода стандартного посадочного материала, увеличению нормы высева.

На тяжелых, малоструктурных почвах предпочтение отдают весенним посевам, так как при осенних посевах почва быстро заплывает. Однако следует иметь в виду, что осенние посева позволяют избежать зимней стратификации и хранения семян, кроме того, сроки посева могут быть

растянуты, всходы весной появляются дружно и раньше, чем при весенних посевах, вследствие чего в засушливых районах растения успевают окрепнуть до наступления засухи.

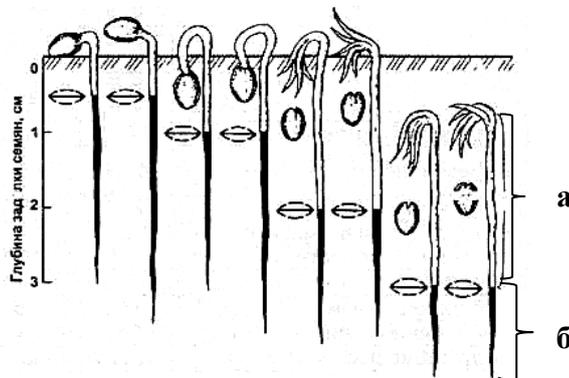
В степных и лесостепных зонах в неорошаемых питомниках предпочтение следует отдавать осенним посевам. В этом случае сроки посева устанавливают с таким расчетом, чтобы семена успели подготовиться к прорастанию в течение осенне-зимнего периода. Однако при осенних посевах семена отдельных пород (орехи, семечковые, хвойные и др.) часто повреждают грызуны, а рано появляющиеся весной всходы (робиния, псевдоакация, гледичия, ель и др.) страдают от весенних заморозков.

Поздневесенние и летние посевы семян могут быть применены для тех пород, у которых рано созревают семена. Это дает возможность провести посевы свежесобранными семенами и получить всходы в год посева (тополь, ива, ильмовые, шелковица и др.).

В условиях достаточного увлажнения летние посевы приемлемы для семян косточковых, липы, ясеня обыкновенного и других пород, имеющих глубокий период покоя, который будет преодолен в естественных условиях, в результате этого весной будущего года появятся всходы.

Зимние посевы применяют для березы повислой, спиреи, чубушника, жимолости, пузыреплодника и др.; семена этих пород высевают по снегу в заранее подготовленные и промаркированные гряды. Находит применение и предзимний посев хвойных пород (ель, сосна, лиственница) в период наступления устойчивых холодов и до появления снежного покрова толщиной не более 10 см. Посев проводят сухими семенами в заранее подготовленные и промаркированные ленты, с заделкой семян субстратом и мульчированием опилками.

Глубина заделки семян оказывает большое влияние на их прорастание и развитие всходов. При глубокой заделке семена лучше обеспечены влагой, но всходам труднее пробить слой почвы, поэтому они позднее выйдут на поверхность, а при очень глубокой заделке могут совсем не появиться (рисунок 5).



**Рисунок 5. – Прорастание семян сосны обыкновенной при различной глубине заделки: а – росток; б – корешок (по данным А. Р. Родина и др., 2002)**

При мелкой заделке семена могут оказаться в пересушенном слое почвы и погибнуть. Глубина заделки семян влияет на рост отдельных частей проростка и потребление ими питательных веществ. С увеличением глубины заделки семян масса ростка увеличивается, а корешка – уменьшается. Например, при заделке семян сосны на 0,5 см масса проростка в 1,3 раза больше, чем при глубине 3 см (таблица 7). Это свидетельствует о том, что при увеличении глубины заделки запасные питательные вещества семени расходуются на рост проростка в большей степени, чем на рост корешка.

Таблица 7. – Влияние глубины заделки семян сосны обыкновенной на рост частей проростка (по Ф. А. Никитину, 1986)

Глубина заделки семян, см	Длина, мм		Масса, мг	
	ростка	корешка	ростка	корешка
0,5	32,2 ± 1,0	38,5 ± 1,2	4,6 ± 0,1	0,81 ± 0,02
1,0	36,1 ± 0,7	32,7 ± 0,7	4,5 ± 0,1	0,74 ± 0,02
2,0	38,6 ± 0,9	31,2 ± 1,0	3,6 ± 0,1	0,59 ± 0,02
3,0	41,8 ± 0,1	26,9 ± 0,9	3,5 ± 0,1	0,51 ± 0,02

В таблице 8 представлена глубина заделки семян основных древесных и кустарниковых растений

Таблица 8. – Глубина заделки семян основных древесных и кустарниковых растений

Группа семян	Породы	Глубина заделки, см
I	Береза, ольха, ива, тополь	Слегка присыпают землей и прикатывают
II	Сосна, ель, лиственница, вяз, ирга, бузина, рябина	0,5–1,5
III	Липа, ясень, акация, пихта, ильм, бересклет	1,5–3,0
IV	Клен, лещина, кедр, бук, вишня	3,0–5,0
V	Дуб черешчатый, дуб красный, каштан конский	5,0–8,0

Глубина заделки определяется размером семян, почвенно-климатическими условиями, временем посева, технологиями полива и мульчирования. Крупные семена имеют большой запас питательных веществ, поэтому их заделывают на большую глубину, чем мелкие (таблица 9).

Таблица 9. – Норма высева, глубина заделки и средняя масса 1000 шт. семян некоторых древесных пород и кустарников

Порода	Средняя масса 1000 шт. семян, г	Норма высева семян по зонам, г/пог. м		Глубина заделки семян по зонам, см*	
		лесная	лесостепная и степная	лесная и лесостепная	степная
Абрикос обыкновенный	1400	–	40	3–4	4–7
Береза повислая	0,17	2,5	3,5	Слегка присыпать землей, опилками	
Вишня обыкновенная	200	15	15	3–4	4–5
Вязы обыкновенный и приземистый (мелколистный)	7	3	4	0,5–1,5	1–2
Гراب обыкновенный	40	4	4,5	3–4	4–5
Дуб черешчатый	3000	125	125	5–7	7–10
Ель европейская	5,1	1,8	2,5	0,5–1,5	–
Кедр сибирский	217	20	25	2–4	–
Клен:					
остролистный	126	10	12	3–4	4–5
полевой	57	–	8	3–4	4–5
ложноплатановый	107	8	10	3–4	4–5
Лещина обыкновенная	960	40	45	4–5	5–6
Липа мелколистная	31	6	7	1,5–2	2–3
Лиственница:					
европейская	6	3	3,5	0,5–1,5	–
сибирская	7	3	3,5	0,5–1,5	1–2
Ольха черная	1,2	2,5	2,5	–	–
Орех грецкий	8000	–	170	6–8	8–10
Пихта сибирская	11	5	6	0,5–1,5	–
Рябина обыкновенная	3,6	1,8	2	0,5–1,5	1–2
Смородина золотая	2	0,4	0,5	0,5–1,5	2–1
Сосна:					
обыкновенная	5,6	1,5	1,5–2	0,5–1,5	1–2
черная	14	–	4	1,0–1,5	1,5–2
Шелковица белая	1,48	0,3	0,4	0,5–1,5	1–2,5
Яблоня лесная	23	1,8	2	2–3	3–4
Ясень обыкновенный	72	8	8	3–4	4–5

Примечание – \* Для мелких семян первая цифра указывает на глубину их заделки при мульчировании, а вторая – без мульчирования.

На легких и рыхлых почвах (супесчаных и легкосуглинистых) влажность верхних слоев почвы неустойчива, а всходам легче пробиться на поверхность, поэтому на этих почвах глубина заделки семян больше, чем на тяжелых. В засушливых условиях семена высевают на большую глубину, чем во влажных. При осенних посевах глубина высева больше, чем весной, а при применении мульчирования или полива семена высевают на меньшую глубину. Высейные семена тут же заделывают рыхлым субстратом: смесью торфа с песком, торфодерновым компостом, торфом и т. п.

Норма высева семян имеет исключительно большое значение. При занижении нормы высева получают разреженные посевы и редкое стояние сеянцев. В результате этого полностью не используется занятая растениями площадь и увеличиваются затраты на выращивание посадочного материала. Завышенные нормы высева приводят к излишне густому стоянию сеянцев, среди которых значительное количество растений окажутся недоразвитыми и непригодными для посадки. У сеянцев, выращиваемых в условиях густого стояния, наблюдается усиленный рост в высоту, замедленный рост по диаметру стволика и менее интенсивное нарастание корневой массы. Это ведет к нарушению оптимальных соотношений между отдельными частями растений. Такой посадочный материал будет хуже приживаться и расти в культурах.

В таблице 10 представлена норма высева семян древесных и кустарниковых пород.

Таблица 10. – Нормы высева семян древесных и кустарниковых растений

Порода	Средняя масса 1000 шт. семян, г	Норма высева первого класса качества семян г/м. по г.	
		г/п. м	кг/га
Акация желтая	28,0	3,5	100
Бересклет	22,0	5,0	130
Бузина	2,5	1,5	50
Бирючина	22,0	3,0	80
Боярышник	35,0	6,0	200
Береза повислая	0,25	2,5	80
Вяз гладкий	7,0	3,0	80
Дуб черешчатый	3 000,0	125,0	3 300
Дуб красный	2 700,0	100,0	2 700
Ель европейская	5,4	1,8	60
Жимолость обыкновенная	5,5	2,0	60
Ирга круглолистная	3,8	2,5	70
Клен остролистный	126,0	10,0	300
Каштан конский	5 000,0	300,0	6 000
Кедр	220,0	20,0	650
Липа мелколистная	31,0	6,0	160
Лиственница	8,0	3,0	100
Ольха черная	1,5	2,5	80
Пихта	11,0	5,0	130
Рябина	3,6	1,8	60
Сосна обыкновенная	6,0	1,5	50
Яблоня	25,0	2,0	60

Для получения высококачественных сеянцев необходимо иметь оптимальную норму высева. В этом случае, при высокой агротехнике выращивания сеянцев в питомнике, обеспечивается больший выход посадочного материала с единицы площади, сеянцы образуют хорошо

развитую корневую систему, закладывают на зиму нормально развитую верхушечную почку, имеют оптимальное соотношение отдельных частей растения, накапливают необходимое количество запасных питательных веществ. После пересадки такие сеянцы имеют высокую приживаемость и хороший рост в культурах.

Действующие нормы высева семян деревьев и кустарников примерны. Они составлены для лесорастительных зон с расчетом на узкострочный посев семян 1-го класса качества, имеющих определенную среднюю массу. Если фактическая масса 1000 шт. семян на 15–20 % и более отличается от массы, приведенной в справочниках, норма высева должна быть уточнена по формуле:

$$A = \frac{A_1 B}{B_1},$$

где  $A$  – норма высева с учетом фактической массы семян, г/пог. м;

$A_1$  – средняя норма высева по справочным данным, г/пог. м;

$B$  – фактическая масса 1000 шт. семян, г;

$B_1$  – средняя масса 1000 шт. семян, приведенных в нормах, г.

При высева семян хвойных пород 2-го класса качества норма высева увеличивается на 30 %, а 3-го класса – на 100 %. Для семян лиственных пород (кроме березы) она увеличивается соответственно на 20 и 60 %; а для березы – на 50 и 100 %. Таким образом, норма высева резко изменяется с изменением класса качества семян. Рассматриваемые нормы не в полной мере учитывают посевные качества семян.

При установлении оптимальной нормы высева семян необходимо использовать показатели их качества. В связи с этим кафедра лесных культур МГУЛ (Московский государственный университет леса) предложила при определении норм высева семян хвойных пород пользоваться следующей формулой:

$$H = \frac{O \cdot M \cdot 10}{T \cdot K \cdot Ч},$$

где  $H$  – норма высева семян, г/пог. м;

$O$  – оптимальное число всходов, шт./пог. м;

$M$  – масса 1000 шт. семян, г;

$T$  – техническая всхожесть семян, %;

$K$  – поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть семян;

$Ч$  – чистота семян, %.

При расчете норм высева по этой формуле необходимо знать оптимальное количество всходов на 1 пог. м посевной строчки и поправочный коэффициент, которые устанавливаются экспериментально. Остальные показатели берут из сертификата качества или из удостоверения о качестве

семян, выданного лесосеменной станцией. Поправочные коэффициенты на грунтовую всхожесть зависят от лесорастительной зоны, способа подготовки семян к посеву и уровня агротехники выращивания посадочного материала. Для центральных районов европейской части России поправочные коэффициенты на грунтовую всхожесть для семян сосны обыкновенной 1-го класса качества составляют: для сухих семян – 0,6, для стратифицированных – 0,7, для ели европейской, соответственно, 0,5 и 0,6, лиственницы сибирской – 0,4 и 0,6. На основании экспериментальных исследований в производственных условиях кафедрой лесных культур МГУЛ разработаны дифференцированные нормы высева семян сосны и ели, которые приведены в «Наставлении по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР» (М.: Лесная промышленность, 1979). Эти нормы обеспечивают высев 160–170 всхожих семян на 1 м посевной строчки. Они применимы на легких почвах (с содержанием физической глины 20–35 %), при высоком уровне агротехники, обеспечивающей оптимальные экологические условия для прорастания семян, роста всходов и сеянцев [56].

В лесных питомниках РФ почвенно-экологические условия и уровень агротехники различны. В связи с этим в «Рекомендациях по выращиванию сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской в открытом грунте в зоне смешанных лесов» (1989) приводятся дифференцированные нормы высева, разработанные кафедрой лесных культур МГУЛ (таблица 11).

Таблица 11. – Нормы высева сухих семян хвойных пород 1-го класса качества в зависимости от почвенно-экологических условий и агротехники

Почвенно-экологические условия и уровень агротехники	Сосна обыкновенная		Ель европейская	
	г/пог. м число всхожих семян, шт.	кг/га число всхожих семян, млн. шт.	г/пог. м число всхожих семян, шт.	кг/га число всхожих семян, млн. шт.
Благоприятные, агротехника высокая, почвы легкие с содержанием физической глины 20–35 %, гумуса 3,1–4 %, $K_2O$ и $P_2O_5$ – более 8 г на 100 г почвы	$\frac{1,1}{190}$	$\frac{44}{7,6}$	$\frac{1,3}{260}$	$\frac{52}{10,4}$
Недостаточно благоприятные, средний уровень агротехники, содержание гумуса 2,2–3 %, $P_2O_5$ – 3,1–8 %; $K_2O$ – 4,1–8,0 мг на 100 г почвы	$\frac{1,35}{243}$	$\frac{54}{9,7}$	$\frac{1,5}{300}$	$\frac{60}{12,0}$
Неблагоприятные, агротехника низкая, почвы тяжелые, содержание гумуса до 2,0 %, $P_2O_5$ – до 3,0 и $K_2O$ – до 4,0 мг на 100 г почвы	$\frac{1,5}{270}$	$\frac{60}{10,8}$	$\frac{1,8}{360}$	$\frac{11}{14,4}$

Для условий Беларуси уровень агротехники считается высоким и степень обеспеченности почвы элементами питания хорошей при содержании гумуса в верхнем 0–20-сантиметровом слое почвы 3,1–4,0 %; подвижных  $K_2O$  и  $P_2O_5$  – более 12,0 и 13,0 мг на 100 г почвы, соответственно.

При среднем уровне агротехники выращивания посадочного материала хвойных пород агротехнические приемы выполняются не в полном объеме или с некоторыми нарушениями. К среднему уровню обеспеченности почв элементами питания относятся те, которые имеют содержание гумуса 2,2–3,0 %;  $P_2O_5$  – 6,1–13,0;  $K_2O$  – 6,1–12,0 мг на 100 г почвы.

При низком уровне агротехники отдельные агротехнические приемы выполняются с большими нарушениями или вообще отсутствуют. К низкой степени обеспеченности почв элементами питания относят почвы с содержанием гумуса менее 1,5–2,1% и подвижных  $P_2O_5$  и  $K_2O$  менее 6,0 мг на 100 г почвы.

При посеве семян хвойных пород в питомниках, которые не обеспечивают вышеуказанные степени обеспеченности почв элементами питания и уровни агротехники выращивания посадочного материала, а также не соблюдают агротехнические приемы, норму высева устанавливают в соответствии с имеющимся «Наставлением ...».

При снижении нормы высева семян хвойных пород в питомниках Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь необходимо строго учитывать степень обеспеченности почвы питомника элементами минерального питания, уровень агротехники выращивания посадочного материала и все агротехнические приемы: технология подготовки почвы, подготовка субстратного слоя и сам процесс выращивания растений (система применения удобрений, полив, борьба с сорняками и др.). Влажность пахотного горизонта почвы в течение всего вегетационного периода при выращивании сеянцев хвойных пород не должна быть ниже 55 %.

## Глава 4. Определение качества лесного посадочного материала

Для удовлетворения потребностей лесокультурного производства Республики Беларусь в посадочном материале в постоянных лесных питомниках в основном выращиваются сеянцы и саженцы. Лесной сеянец – это молодое древесное или кустарниковое растение, выращенное из семян без пересадки (обычно в течение 1–3 лет). Сеянцы быстрорастущих видов достигают стандартных размеров за один год и поэтому выращиваются в секции однолетних сеянцев, а сеянцы медленнорастущих видов – за 2–3 года (секция двухлетних сеянцев). Лесной саженец – это древесное или кустарниковое растение, выращенное путем пересадки сеянца или укоренения черенка. Создание лесных культур саженцами является перспективным приемом в лесокультурном производстве, так как позволяет значительно снизить расходы на уход за лесными культурами, сократить срок смыкания лесных культур и в конечном итоге уменьшить оборот рубки.

Размеры выращиваемых сеянцев и саженцев должны соответствовать техническим требованиям технического кодекса установившейся практики ТКП 575-2015 (33090) «Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь».

Сеянцы деревьев и кустарников, выращенные в открытом грунте и предназначенные для механизированной и ручной посадки лесных культур, должны соответствовать ГОСТу по трем показателям: высоте стволика, диаметру у корневой шейки и длине корневой системы. Согласно действующему ГОСТу 3317–90 Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия, сеянцы всех деревьев и кустарников независимо от региона выращивания должны иметь ровные стволики и полностью одревесневшие верхушки побегов со сформировавшимися почками, а также здоровую хорошо разветвленную мочковатую корневую систему.

Требования ГОСТа к длине корневых систем дифференцируются в зависимости от условий увлажнения. Они должны быть не менее 10 см для условий с избыточным увлажнением, 15 см – с нормальным увлажнением, 20 см – с недостаточным увлажнением.

Требования к саженцам деревьев и кустарников, выращенным в питомниках и предназначенным для механизированной и ручной посадки лесных культур, определяет ГОСТ 24835–81 Саженцы деревьев и кустарников. Технические условия. В соответствии с требованиями по толщине стволика у корневой шейки, высоте надземной части и длине корневой системы саженцы делят на два товарных сорта. Кроме того, они должны иметь ровные стволики, полностью одревесневшие верхушки побегов и окончательно сформировавшиеся почки, находящиеся в состоянии покоя. Не допускаются к использованию саженцы с двойными стволиками и раздвоением главного

побега. Они должны иметь здоровую, хорошо разветвленную корневую систему с достаточным количеством мочковатых корней. Длина корневой системы саженцев должна быть для хвойных пород, выращенных в условиях с избыточным и нормальным увлажнением, не менее 20 см, а в условиях с недостаточным увлажнением и для лиственных пород – не менее 25 см.

Для определения качества сеянцев от каждой партии из разных мест производят выборку, то есть определенное количество пучков сеянцев. Затем у всех сеянцев определяют толщину стволика у корневой шейки, высоту стволика и длину корневой системы. При этом допускается наличие в партии не более 10 % сеянцев, имеющих отклонение от нормы по толщине стволика у корневой шейки, и не более 4 % сеянцев, имеющих отклонение по высоте стволика. Толщину стволика измеряют штангенциркулем или специальным шаблоном. Высоту стволика и длину корневой системы сеянцев определяют измерительными линейками в сантиметрах.

На основании проведенных измерений сеянцы подразделяют на стандартные и нестандартные, пользуясь критериями ТКП 575–2015 (33090) «Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь» (таблица 12).

Таблица 12. – Биометрические показатели стандартных сеянцев лесных пород

Наименование вида деревьев	Возраст, лет	Толщина стволика у корневой шейки, мм, не менее	Высота надземной части, см, не менее
Береза повислая	1–2	2,0	20
Береза пушистая	2	2,0	20
Дуб красный	1–2	3,0	15
Дуб черешчатый	1–2	3,0	12
Ель европейская	2	2,0	12
Клен остролистный	1	3,0	12
Липа мелколистная	2	3,0	12
Лиственница европейская	1–2	2,5	15
Ольха черная	1–2	3,0	15
Сосна обыкновенная	2	2,0	12
Ясень обыкновенный	1–2	3,0	15

Сеянцы, не соответствующие вышеуказанным требованиям, следует оставлять на доращивание в посевном отделении питомника. Допускается использование для посадки в школьное отделение питомника сеянцев, имеющих высоту надземной части и толщину стволика не менее 50 % от установленных норм.

Для перевозки семян связывают в пучки по 100 или 50 шт. в каждом и укладывают на слой влажного упаковочного материала (мох, солома и др.). До отправки их хранят в тени, а при необходимости поливают. Можно применять и кратковременную прикопку семян. В период лесокультурных работ семена прикапывают в канавки на глубину % высоты стволика. Место прикопки должно находиться на участке, не затопляемом водой и защищенном от ветра и прямых солнечных лучей.

Полученные данные вносятся в полевую карточку инвентаризации семян, саженцев и укорененных черенков всхожести, форма которой представлена ниже:

**Полевая карточка V, код инвентаризации семян, саженцев  
и укорененных черенков в 20\_\_ году**

1. Лесхоз \_\_\_\_\_
  2. Лесничество \_\_\_\_\_
  3. Питомник \_\_\_\_\_
  4. Квартал \_\_\_\_\_
  5. Грунт – открытый, закрытый (подчеркнуть)
  6. Порода \_\_\_\_\_
  7. Год закладки (посева) \_\_\_\_\_
  8. Вид посадочного (семенного) материала \_\_\_\_\_  
селекционная категория \_\_\_\_\_
  9. Площадь участка \_\_\_\_\_ га.
  10. Схема посева, размещение саженцев \_\_\_\_\_
  11. Количество лент, строк, рядов \_\_\_\_\_ шт.
  12. Средняя длина строки, ряда \_\_\_\_\_ м.
  13. Общая длина лент, строк, рядов \_\_\_\_\_ м.
  14. Количество высаженных саженцев на 1 га \_\_\_\_\_ шт.
  15. Длина учётного отрезка \_\_ пог. м или площадь учётной площадки \_\_ м<sup>2</sup>
  16. Результаты пересчёта в натуре:
  17. Среднее количество семян (саженцев) на 1 пог. м. по пересчёту  
\_\_ шт., в т. ч. стандартных \_\_\_\_\_
  18. Общее количество семян (саженцев) на всей площади участка  
\_\_ тыс. шт., в т. ч. стандартных \_\_\_\_\_; на 1 га \_\_ тыс. шт.,  
в т. ч. стандартных \_\_\_\_\_
  19. Заключение комиссии \_\_\_\_\_  
(характеристика состояния посадочного материала, пригодность для посадки,  
необходимость оставления на доращивание, меры ухода)
- Члены комиссии \_\_\_\_\_

Полученные данные определения качества семян на пробных площадях вносятся в таблицу:

№ п.п. учетного отрезка	Количество семян (саженцев) на учетном отрезке		№ п.п. учетного отрезка п.п.	№ учетного отрезка	Количество семян (саженцев) на учетном отрезке	
	всего	в т. ч. годных к посадке			всего	в т. ч. годных к посадке
1			16			
2			17			
3			18			
4			19			
5			20			
6			21			
7			22			
8			23			
9			24			
10			25			
11			26			
12			27			
13			28			
14			29			
15			30			

## Глоссарий

В настоящих справочных материалах применяют термины, установленные в [1], ТКП 047, СТБ 1358, СТБ 1709, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**влажность семян** – содержание влаги в семенах, выраженное в процентах к весу семян, взятых для проведения анализа;

**всхожесть семян** – способность семян образовывать нормально развитые в определенный срок проростки (ГОСТ 13056.6);

**доброкачественность семян** – количество полнозернистых здоровых семян, с характерной для данного вида окраской зародыша и эндосперма, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа (ГОСТ 13056.8);

**жизнеспособность семян** – количество жизнеспособных семян, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для проведения анализа;

**лесные растения** – древесно-кустарниковая растительность, используемая в лесном хозяйстве;

**партия семян лесных растений** – определенное количество однородных по происхождению и качеству семян лесных растений соответствующего вида;

**посевные качества семян растений; посевные качества** – совокупность признаков семян растений, характеризующих их пригодность для посева (посадки);

**проба семян (проба)** – часть семян, отобранная от партии семян лесных растений для проведения лабораторного анализа;

**чистота семян** – отношение массы чистых семян к первоначальной массе семян, взятых для проведения анализа, выраженное в процентах;

**энергия прорастания** – способность семян в определенный срок быстро и дружно прорасти;

**выемка** – небольшое количество семян, отбираемых от партии за один прием щупом или рукой для составления исходного образца;

**исходный образец** – совокупность всех выемок, отобранных от партии семян;

**средний образец** – часть семян исходного образца, выделенная из него для лабораторного анализа;

**навеска** – часть семян среднего образца, отобранная для определения отдельных показателей качества семян.

### Список использованной и рекомендуемой литературы

1. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь: ТКП 575-2015 (33090). – Введ. 15.12.2015. – Минск : МЛХ РБ, 2015. – 51 с.
2. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение : учеб. пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Садово-парковое строительство» / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск : БГТУ, 2007. – 312 с.
3. Сироткин, Ю. Д. Лесные культуры : учеб. пособие для вузов / Ю. Д. Сироткин, А. Н. Праходский. – Минск : Выш. шк., 1988. – 239 с.
4. Родин, А. Р. Лесные культуры : учебник. – 3-е изд., испр. и доп. / А. Р. Родин. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 318 с.
5. Вересин, М. М. Справочник по лесному селекционному семеноводству / М. М. Вересин, Ю. П. Ефимов, Ю. Ф. Арефьев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 285 с.
6. Лесные культуры и защитное лесоразведение : учебник для студентов вузов направления «Лесное дело» / Г. И. Редько [и др.] ; под ред. Г. И. Редько. – М. : Академия, 2008. – 400 с.
7. Любавская, А. Я. Практикум по лесной селекции и генетике : учеб. пособие для студентов вузов по специальности «Лесное хоз-во» / А. Я. Любавская. – 2-е изд., испр. – М. : МГУЛ, 2006. – 294 с.
8. Основные положения по лесному семеноводству. – М. : Госкомлес, 1991. – 22 с.
9. Семена деревьев и кустарников. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян : сборник ГОСТов. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 195 с.
10. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным питомникам / А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов. – М. : Лесная промышленность, 1983. – 280 с.
11. Барсукова, Т. Л. Лесные культуры : практическое руководство по подготовке и оформлению курсовых проектов для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / Т. Л. Барсукова, Л. К. Климович. – Гомель : ГГУ им Ф. Скорины, 2010. – 69 с.
12. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР. – М. : Лесная промышленность, 1979. – 173 с.
13. Справочник по удобрениям в лесном хозяйстве / под ред. доктора с.-х. наук В. С. Победова. – Изд-во 2-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1986. – 174 с.
14. Временные рекомендации по применению гербицидов в посевном отделении хвойных пород. Утв. приказом Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 16 апреля 2013 г. № 90.

15. СТБ 1359–2002. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Требования к лесозащитным мероприятиям.

16. ГОСТ 12.3.041–86. Система стандартов безопасности труда. Применение пестицидов для защиты растений. Требования безопасности.

17. ГОСТ 3317–90. Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия.

18. ГОСТ 13056.1–67. Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов.

19. ГОСТ 13056.2–89. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты.

20. ГОСТ 13056.3–86. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности.

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

22. ГОСТ 13056.5–76. Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа.

23. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести.

24. ГОСТ 13056.7–93. Семена деревьев и кустарников. Методы определения жизнеспособности.

25. ГОСТ 13056.8–97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения доброкачественности.

26. ГОСТ 13056.9–68. Семена деревьев и кустарников. Методы энтомологической экспертизы.

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

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

29. ГОСТ 24909–81. Саженцы деревьев декоративных лиственных пород. Технические условия.

30. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь: ТКП 575–2015. – Введ. 16.10.2015. – Минск : Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, постановление № 11.

31. Наставление по лесному семеноводству: ТКП 585–2016 (33090). – Введ. 01.09.2016. – Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, постановление № 13.

32. Производство семян лесных растений. Схемы заготовки и переработки: ТКП 541–2014. – Введ. 16.06.2014. – Минск : Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, постановление № 19.

33. Правила оценки посевных качеств семян лесных растений: ТКП 546–2014. – Введ. 19.09.2014. – Минск : Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, постановление № 32.

34. ГОСТ 13056.2–89. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты.

35. ГОСТ 13056.3–86. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности.

36. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести.

37. ГОСТ 13056.7–93. Семена деревьев и кустарников. Методы определения жизнеспособности.

38. ГОСТ 13056.8–97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения доброкачественности.

39. ГОСТ 14161–86. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества.

40. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян. ГОСТ 13056.1–67, ГОСТ 13056.4–67, ГОСТ 13056.5–76, ГОСТ 13056.9–68 ГОСТ 13056.11–68.

41. Справочник по лесосеменному делу / под общ. ред. канд. с.-х. наук А. И. Новосельцевой. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 336 с.

42. Сироткин, Ю. Д. Лесные культуры : учеб. пособие для вузов / Ю. Д. Сироткин, А. Н. Праходский. – Минск : Выш. шк., 1988. – 239 с.

43. Родин, А. Р. Лесные культуры : учебник / А. Р. Родин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 318 с.

44. Закон Республики Беларусь «О семеноводстве» от 2 мая 2013 г. № 20–3.

45. Положение о порядке выдачи удостоверения о качестве семян растений Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.11.2013 № 961.

Справочное издание

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН  
И СТАНДАРТНЫХ СЕЯНЦЕВ ЛЕСНЫХ ПОРОД

Справочник

Составитель

**Копытков** Владимир Васильевич

Корректор *Т. И. Татарина*

Оригинал-макет *Л. Н. Добрянская*

Подписано в печать 22.12.2021. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Ризография. Усл. печ. л. 3,14. Уч.-изд. л. 3,62.

Тираж 100 экз. Заказ 32.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования «Мозырский государственный  
педагогический университет имени И. П. Шамякина».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий N 1/306 от 22 апреля 2014 г.

Ул. Студенческая, 28, 247777, Мозырь, Гомельская обл.

Тел. (0236) 24-61-29.