

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, В. В. Носников**

# **ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ**

**В 2-х частях**

**Часть 1**

*Допущено  
Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов  
учреждений высшего образования  
по специальности «Лесное хозяйство»*

Минск 2019

УДК [630\*232+630\*116.64](075.8)

ББК 43.4я73

Я45

Рецензенты:

кафедра общей биологии и ботаники

УО «Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка»

(доцент кафедры кандидат биологических наук,  
доцент *В. В. Маврищев*);

главный научный сотрудник ГНУ «Институт экспериментальной  
ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»  
доктор биологических наук *В. В. Сарнацкий*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».*

**Якимов, Н. И.**

Я45

Лесные культуры и защитное лесоразведение : учеб. пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство» : в 2 ч. / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, В. В. Носников. – Минск : БГТУ, 2019. – Ч. 1. – 146 с.

ISBN 978-985-530-777-9.

Излагаются материалы по организации лесосеменной базы, заготовке, переработке, оценке качества и хранению лесных семян. Рассматриваются виды лесных питомников, организация их территории и агротехника выращивания посадочного материала. Большое внимание уделяется производству посадочного материала с закрытой корневой системой и выращиванию сеянцев в закрытом грунте. Освещаются вопросы микрклонального размножения древесных растений.

Предназначается для студентов специальности «Лесное хозяйство» учреждений высшего образования, а также представляет интерес для специалистов лесного хозяйства.

УДК [630\*232+630\*116.64](075.8)

ББК 43.4я73

ISBN 978-985-530-777-9 (Ч. 1) © УО «Белорусский государственный технологический университет», 2019

ISBN 978-985-530-776-2

© Якимов Н. И., Гвоздев В. К.,  
Носников В. В., 2019

# **ВВЕДЕНИЕ**

В Республике Беларусь леса являются основным возобновляемым природным ресурсом и одним из важнейших национальных богатств. Леса и лесные ресурсы имеют большое значение для устойчивого социально-экономического развития страны, обеспечения ее экономической, энергетической, экологической и продовольственной безопасности. По ряду ключевых показателей, характеризующих лесной фонд (лесистость территории, площадь лесов и запас растущей древесины в пересчете на одного жителя), Беларусь входит в первую десятку лесных государств Европы.

В лесном хозяйстве республики проводится большая работа по выращиванию здоровых и качественных лесов, которая начинается с создания объектов постоянной лесосеменной базы, включает заготовку, переработку лесосеменного сырья, хранение лесных семян, выращивание стандартного посадочного материала и заканчивается проведением работ по лесоразведению и лесовосстановлению.

Семеноводство лесных растений предназначено для обеспечения лесного хозяйства семенами с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами путем создания постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) на селекционно-генетической основе. Развитие и совершенствование ПЛСБ должно послужить гарантией предприятиям лесного хозяйства в снабжении ценными семенами лесных древесных пород. При создании лесов будущего, для обеспечения биоразнообразия и оптимальной продуктивности, планируется использовать 50% семян с объектов ПЛСБ и 50% с лучших естественных насаждений. В настоящее время в стране внедрена и функционирует передовая технология по переработке лесосеменного сырья и хранению семян лесных растений, которая дает возможность получать высококачественный семенной материал и гарантировать его полноценное, длительное хранение.

Лесные питомники предназначены для обеспечения лесохозяйственного производства качественным и стандартным посадочным материалом. В этой связи ведется планомерная работа по развитию и концентрации лесопитомнического хозяйства. Если 40 лет тому назад в Беларуси функционировало 1200 сравнительно

мелких лесных питомников (средняя площадь 0,64 га), то в настоящее время в системе Министерства лесного хозяйства посадочный материал выращивается по состоянию на конец 2018 г. в 77 постоянных лесных питомниках общей площадью более 1,3 тыс. га. Ежегодно для лесокультурных и озеленительных работ в питомниках лесхозов выращивается более 400 млн шт. стандартного посадочного материала свыше 300 видов и форм древесных растений.

В настоящее время в стране разработана и реализуется отраслевая программа по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой. Одним из этапов выполнения данной программы является строительство шести тепличных комплексов по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой. В 2018 г. введены в эксплуатацию тепличные комплексы по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой в Ивацевичском лесхозе, Глубокском опытном лесхозе и Республиканском лесном селекционно-семеноводческом центре. В результате реализации программы около 30% лесных культур в Беларуси будет создаваться с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой. Это позволит повысить средообразующую функцию, устойчивость и общую производительность вновь создаваемых лесных насаждений.

Лесовосстановление в Республике Беларусь должно обеспечивать обязательное облесение вырубок, гарей и иных не покрытых лесом земель в течение 2–3 лет. При этом должно соблюдаться соответствие культивируемых древесных пород условиям местопроизрастания, сохранение биологического разнообразия и генофонда лесов, создание преимущественно смешанных по породному составу лесных насаждений, повышение водоохраных, защитных, оздоровительных свойств лесов, а также их продуктивности и устойчивости. Все это будет способствовать увеличению лесистости Республики Беларусь и удовлетворению социально-экономических потребностей общества в разнообразной лесной продукции и полезностях леса. Таким образом, лесовосстановление представляет собой систему мероприятий, направленных на рациональное использование лесных земель, сохранение и восстановление видового состава насаждений, повышение продуктивности, устойчивости и качества лесов.

В Стратегическом плане развития лесного хозяйства на 2016–2030 гг. предусматривается возобновление вырубок главного

пользования в следующем соотношении: 52% – создание лесных культур, 33% – естественное возобновление с мерами содействия по результатам несплошных рубок и 15% – естественное возобновление леса. Предусмотрено обеспечение внедрения на базе постоянных лесных питомников современных технологий по выращиванию посадочного материала в закрытом грунте в объеме не менее 25 млн шт. в год. Планируется, что удельный вес смешанных лесных культур (состоящих из нескольких древесных пород) будет составлять 70–80% от общего объема искусственно создаваемых лесов.

Лесоразведение, в отличие от лесовосстановления, состоит в облесении ранее не бывших под лесом земель. Основной целью лесоразведения является сокращение объемов непродуктивных земель, в том числе переданных в лесной фонд сельскохозяйственными предприятиями. Защитное лесоразведение предусматривает создание в основном лесных насаждений особых форм и конструкций, главной задачей которого является борьба с неблагоприятными природными явлениями, защита почв от ветровой и водной эрозий, обеспечение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, эффективное использование неудобных земель и улучшение водного режима местности, а также защита транспортных магистралей и других объектов от сильных ветров, снежных и песчаных заносов.

В последнее время в связи с необходимостью проведения работ по лесовосстановлению на участках усохших насаждений хвойных пород и ветровально-буреломных вырубок объем лесокультурных работ возрос и составляет ежегодно 30–35 тыс. га. Реконструкция малоценных лесных насаждений лесокультурными методами ежегодно проводится на площади 2,0–2,5 тыс. га.

Порядок проведения лесовосстановления и лесоразведения, обследования с этой целью участков лесного фонда, требования по уходу за лесными насаждениями, критерии отнесения лесных культур к погибшим, порядок списания погибших лесных культур и их предельный удельный вес на площади создаваемых лесных культур, порядок и требования ввода лесных насаждений в категорию ценных лесных насаждений установлены Положением о порядке лесовосстановления и лесоразведения, утвержденным постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

## Раздел 1

# ***ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО***

К числу основных задач, стоящих перед лесным хозяйством нашей республики, относится улучшение породного состава и качества лесов, повышение их продуктивности. Решающую роль в осуществлении этих задач играет искусственное лесовосстановление и лесоразведение. Необходимым условием при этом является обеспечение лесокультурных работ семенами деревьев и кустарников с лучшими наследственными свойствами и высокими посевными качествами. Поэтому первоочередной задачей предприятий лесного хозяйства является организация лесосеменного дела на современном научно-техническом уровне.

Лесосеменное дело в широком значении этого понятия охватывает большой круг вопросов: лесосеменное районирование, отбор лучших древесных форм; выделение, формирование и создание маточно-семенных насаждений, уход за ними; фенологические наблюдения и учет ожидаемого урожая семян; технология заготовки лесосеменного сырья, его переработка; паспортизация, хранение и транспортировка семян; оценка посевных качеств семян; меры профилактики и борьбы с вредителями, болезнями шишек, плодов и семян.

## Глава 1

---

### ***БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ***

Основным видом лесокультурного материала являются семена древесных и кустарниковых пород. Семя представляет собой видоизмененную после оплодотворения семяпочку и, как правило, состоит из семенной кожуры, зародыша и эндосперма (ткани с запасными питательными веществами). У зрелого семени зародыш

представляет собой миниатюрное растение и состоит из зародышевого корешка, гипокотила (зародышевый стебелек), семядолей (5–7 у голосеменных) и почечки с конусом нарастания. В начальный период роста после прорастания семени растения формируют свой организм за счет запасов питательных веществ, которые находятся в эндосперме. У одних видов в ткани эндосперма преобладают углеводы и белки (дуб), у других – белки и жиры (сосна, ель). Кроме крахмала, белков и углеводов там имеются нуклеиновые кислоты, ауксины и биологически активные вещества. При прорастании семян, имеющих эндосперм (сосна, ель, лиственница), семядоли выносятся на поверхность и выполняют функцию листьев. У семян многих пород при формировании зародыша семядоли сильно разрастаются и вытесняют эндосперм, превращая его в тонкую пленку. У таких семян семядоли служат или только источником питательных веществ (дуб, лещина), или выполняют прямую функцию листьев, после их выноса подсемядольным коленом на поверхность земли (клен, бук, акация, плодовые семечковые и косточковые). Поэтому стебли всходов дуба, лещины, появившись из точки роста зародыша, образуют сразу настоящие листья. Всходы клена, акации, плодовых видов имеют семядоли, сильно отличающиеся формой от настоящих листьев. У всходов хвойных пород семядоли напоминают по форме хвоинки.

Древесные и кустарниковые породы, произрастающие в наших лесах, являются поликарпическими растениями, которые способны к многократному плодоношению на протяжении жизни. Плодоношение древесных пород зависит от биологических особенностей породы и факторов внешней среды. К биологическим факторам относят возраст и генотип дерева. В возрастном развитии растений выделяют три этапа, каждый из которых характеризуется определенным физиологическим состоянием: юношеский, зрелости, старения.

Юношеский этап характеризуется активным ростом, пластичностью всех органов растения, способностью адаптироваться к условиям внешней среды. Плодоношение в этот период, как правило, не наблюдается.

Этап зрелости у растений наступает с началом их активного плодоношения. Причем у различных древесных пород его начало и продолжительность разные. Так, у осины и березы он продолжается до 50–60 лет, сосны, ели до 80–100 лет, дуба до 100–120 лет.

Этап старения характеризуется снижением жизнедеятельности, интенсивности физиологических процессов и, соответственно, уменьшением интенсивности плодоношения.

Большинство деревьев начинает плодоносить в возрасте 10–20 лет, а кустарники в 3–8 лет. Деревья, растущие на опушках и открытых местах, начинают плодоносить раньше, чем в насаждениях. Кроме того, деревья в насаждениях плодоносят неодинаково: чаще и обильнее плодоносят деревья I и II класса Крафта, так как они лучше освещены, имеют большую крону и площадь питания. В первые годы после вступления деревьев в фазу плодоношения качество семян бывает невысоким, с началом устойчивого плодоношения оно повышается. У старых деревьев отмечается уменьшение размера и массы шишек и семян и снижение посевных качеств. Потомство из семян от старых деревьев развивается слабее, чем от молодых.

Большинство лесообразующих пород – это однодомные растения. Однако у таких пород, как сосна, ель, дуб и другие, отмечено тяготение к определенному половому типу. Установлено, что наибольшей урожайностью отличаются деревья женского типа, а мужские плодоносят слабо.

Плодоношение связано с расходом большого количества запасов пластических веществ, поэтому для последующего урожая растению необходимо накопить определенные их запасы. Урожай семян древесных пород может быть также неодинаков. Годы обильных урожаев называют семенными. У большинства пород они наступают через определенные интервалы, но строгой периодичности в наступлении семенных лет не наблюдается.

Сосна в Беларуси плодоносит ежегодно, но семенные годы повторяются через 3–5 лет при среднем урожае семян 2,0–2,5 кг/га. Ель плодоносит через 2–3 года, средний урожай ее семян составляет 5–6 кг/га. Семенные годы у дуба повторяются через 3–4 года. Урожай желудей составляет в среднем 600–700 кг/га. Через год или ежегодно обильно плодоносят многие виды тополей, береза повислая, ольха черная, ильм, вяз, дуб северный; через 2–3 года – ясень обыкновенный, клен остролистный, липа мелколистная, граб обыкновенный.

При заготовке семян необходимо учитывать формовое разнообразие древесных растений. Для создания лесных культур желательно использовать позднераспускающиеся формы (дуб, ель и др.),



обладающие более высокой устойчивостью к воздействию факторов внешней среды. Плоды и семена собирают с полнодревесных деревьев, для которых характерны прямой ствол, узкая крона, низкая сучковатость, устойчивость к грибным заболеваниям и вредным насекомым. Эти свойства материнских деревьев, как правило, передаются через семена следующему поколению.

Обычно высокие урожаи семян у большинства лесообразующих пород (сосна, дуб, ясень, клен и др.) бывают в насаждениях с полнотой 0,5–0,6. При изреживании насаждений увеличение урожайности оставшихся деревьев наблюдается через 3–4 года.

## Глава 2

### **СПОСОБЫ УЧЕТА И ПРОГНОЗ УРОЖАЯ СЕМЯН**

Для определения ожидаемого урожая шишек, плодов и семян и организации своевременной их заготовки на предприятиях лесного хозяйства ежегодно проводятся фенологические наблюдения и учет плодоношения.

Фенологические наблюдения и учет плодоношения проводят на пробных площадях, которые закладывают в каждой категории лесосеменных объектов (плантации, постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ), хозяйственные семенные насаждения, лесосеки главного пользования и др.) и размещают так, чтобы они наиболее полно характеризовали плодоношение наблюдаемого вида. При закладке пробной площади в сомкнутом насаждении необходимо, чтобы одна из ее сторон граничила с лесной поляной, просекой или дорогой.

На лесосеменных плантациях и ПЛСУ закладывают постоянные пробные площади размером 0,25 га. Во всех других категориях лесосеменных объектов закладывают временные пробные площади размером 0,1–0,5 га (на одной пробной площади должно быть не менее 100 деревьев наблюдаемого вида).

При фенологических наблюдениях устанавливают сроки массового наступления фаз плодоношения и выявляют причины, которые могут вызвать уменьшение или повреждение урожая.

Массовое наступление каждой фазы отмечают датой, когда эта фаза наступит более чем у 50% деревьев и кустарников данного вида.

При наблюдениях регистрируют даты массового наступления следующих фаз: цветения, образования завязей и плодов, созревания плодов (шишек, семян). Также фиксируют даты наступления и продолжительность действия всех неблагоприятных факторов, которые могут отрицательно повлиять на формирование и размер урожая: заморозки, дожди, ливни, град, сильные ветры, длительная засуха в период цветения, образования и развития плодов; повреждение плодов и семян энтомологическими вредителями и грибными заболеваниями; уничтожение урожая птицами и грызунами и др.

Учет ожидаемого урожая семян проводят по видимым невооруженным глазом или в бинокль цветкам, завязям и созревающим плодам в период массового цветения (I фаза), массового образования завязей (II фаза) и перед началом созревания шишек, плодов и семян (III фаза). При этом на пробной площади глазомерно определяют балл цветения и плодоношения наблюдаемого вида деревьев и кустарников.

На всех категориях лесосеменных объектов, кроме ПЛСУ и плантаций, глазомерную оценку ожидаемого урожая проводят на пробной площади в целом по шкале В. Г. Каппера (табл. 1).

Таблица 1

**Шкала глазомерной оценки цветения и плодоношения  
древесных насаждений и кустарников (по В. Г. Капперу)**

Балл цветения и плодо- ношения	Характеристика балла
Для насаждений	
0	Цветения и урожая нет
1	Очень слабое цветение или очень плохой урожай (небольшое количество цветов, шишек или плодов на деревьях по опушкам и свободно стоящих деревьях и малое количество в насаждениях)
2	Слабое цветение и слабый урожай (удовлетворительное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях по опушкам и слабое в насаждениях)
3	Среднее цветение или средний урожай (значительное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях по опушкам и удовлетворительное в насаждениях)

Окончание табл. 1

Балл цветения и плодоношения	Характеристика балла
Для насаждений	
4	Хорошее цветение или хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях по опушкам и хорошее в насаждениях)
5	Очень хорошее цветение или очень хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях по опушкам, а также в насаждениях)
Для кустарников	
1	Плохое цветение или плодоношение (цветы или плоды встречаются единично)
2	Среднее цветение или плодоношение (цветы или плоды примерно у половины экземпляров)
3	Хорошее цветение или плодоношение (почти все кусты обильно цветут и плодоносят)

На лесосеменных плантациях и ПЛСУ глазомерную оценку плодоношения на пробной площади проводят по 15–25 модельным деревьям с разной степенью плодоношения, пользуясь шкалой А. А. Корчагина (табл. 2). В этом случае средний балл плодоношения для всей пробной площади определяют как среднее арифметическое баллов плодоношения всех модельных деревьев.

Таблица 2

**Шкала глазомерной оценки плодоношения взрослого дерева  
(по А. А. Корчагину)**

Степень плодоношения		Характер расположения на дереве шишек или плодов
в баллах	в градациях	
0	Отсутствует	Шишек и плодов на дереве нет
1	Очень малая	Единичные плоды и шишки на отдельных ветвях в верхней и средней частях кроны, преимущественно с южной стороны
2	Малая	Незначительное количество шишек и плодов на немногих ветвях, преимущественно в верхней и средней частях кроны, особенно с южной стороны
3	Средняя	Среднее количество плодов или шишек, растущих равномерно или группами на значительном количестве ветвей в верхней и средней частях кроны, особенно с южной стороны

Окончание табл. 2

Степень плодоношения		Характер расположения на дереве шишек или плодов
в баллах	в градациях	
4	Большая	Много шишек в верхней и средней частях кроны; у лиственных пород плоды имеются почти на всей кроне; у ели, пихты, кедра шишек особенно много в верхнем секторе кроны, где они располагаются иногда группами, а у ели гроздьями по 5–10 шт.
5	Очень большая	Очень много шишек в верхней и средней частях кроны; у лиственных пород очень много плодов по всей кроне; у ели, пихты, кедра шишки обильны в верхнем секторе кроны, где они располагаются группами, а у ели гроздьями по 10–15 шт.

Для определения хозяйственно возможного сбора урожая лесных семян разработаны способы и методы количественного учета.

**Способ сплошного учета.** Самый точный, но наиболее трудоемкий метод учета. Он заключается в сплошном сборе шишек или плодов с растущих или поваленных деревьев на пробной площади размером 0,10–0,25 га, которая закладывается в насаждении. После этого из шишек (плодов) извлекают семена, определяют их массу, а затем рассчитывают урожай на 1 га.

**Метод пробных ветвей.** Основан на определении степени урожайности по количеству плодов на ветке длиной 1 м, начиная от ее вершины со всеми разветвлениями. С 10–20 средних по плодоношению деревьев срезают по одной или несколько веток длиной 1 м и подсчитывают на них шишки и плоды. Показателем обилия цветения или урожайности является количество плодов, приходящихся на один погонный метр ветки дерева. Для этого на срезанных ветвях подсчитывают все плоды и находят среднее количество на 1 м ветки. По шкале определяют урожайность плодоношения в баллах.

**Метод модельных деревьев по Л. Ф. Правдину.** Может применяться в средневозрастных, созревающих и спелых насаждениях, где возможна рубка отдельных деревьев. В насаждении закладывают пробную площадь размером 0,12–0,25 га, на которой подсчитывают все плодоносящие деревья. Затем подбирают 5 деревьев, средних по диаметру и плодоношению. Деревья рубят и на каждом подсчитывают все шишки и плоды. Находят среднее количество шишек на одно плодоносящее дерево, умножают на количество плодоносящих деревьев, переводят на 1 га и на всю площадь насаждения.

**Способ семеномеров Д. В. Огиевского.** Применяют в насаждениях, дающих семена, разносимые ветром (сосна, ель, лиственница). Семеномеры с улавливающей поверхностью  $0,25 \text{ м}^2$  устанавливают равномерно по всей площади. Для получения достаточно точных результатов на пробной площади размером  $0,25 \text{ га}$  рекомендуется выставлять не менее 50 семеномеров. Опавшие семена учитывают через каждые 3–5 дней. Для деревьев, дающих крупные семена (дуб, орех, каштан), вместо семеномеров устраивают учетные площадки по  $0,25 \text{ м}^2$  каждая, которые перед опадением семян расчищают. С помощью таких площадок и семеномеров можно учитывать урожай в течение длительного времени.

**Прибалтийский метод.** Применяют для определения урожая шишек на лесосеменных плантациях и участках в количественных показателях (гектолитрах). Для этого закладывают ленточную пробную площадь, которая пересекает плантацию по диагонали. Минимальное число учитываемых деревьев на пробной площади зависит от размеров и однородности участка. При площади плантации до  $5,0 \text{ га}$  оценивается не менее 100 деревьев, от  $5,1$  до  $10 \text{ га}$  – 150 деревьев, от  $10,1$  до  $15 \text{ га}$  – 200 деревьев, более  $15,1 \text{ га}$  – 250 деревьев. Оценка урожая каждого дерева на пробной площади производится по шкале в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Оценка урожая шишек на одном дереве

Балл	Характеристика урожая	Количество шишек		
		от – до, шт.	в среднем	
			шт.	л
0	Неурожай, шишек нет	0	0	0
1	Незначительный урожай	1–50	25	0,3
2	Слабый	51–200	125	2,0
3	Средний	201–400	300	5,0
4	Хороший	401–1000	700	12,0
5	Обильный	1001 и более	1500	25,0

Пользуясь шкалой, находят количество шишек на пробной площади, затем в среднем на одном дереве и на плантации. Для определения объема в гектолитрах рассчитывают среднее число шишек в одном литре. Для этого берут средний образец из 150–200 шт. шишек, их перемешивают, насыпают в 2-литровые банки и определяют количество в среднем в одном литре. Затем

подсчитывают урожай в гектолитрах на всей плантации. Зная выход семян с одного гектолитра шишек (примерно 600–700 г), определяют урожай в килограммах.

**Глазомерно-расчетный метод учета урожая семян сосны Ю. Н. Азниева.** В изучаемом насаждении закладывают пробную площадь и производят на ней пересчет деревьев, распределяя их по продуктивности на пять классов (по классификации Б. Д. Жилкина). Затем по 3–5 модельным деревьям I–III классов дают глазомерно оценку урожая шишек (2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично). Расчет урожая шишек на 1 га с учетом возраста насаждения и особенностей плодоношения текущего года производят по специальной таблице. Так, в приспевающем сосняке (I–III классов бонитета) деревья I класса продуктивности оцениваются в 5 баллов при наличии на них не менее 200 шишек на каждом; в 4 балла – по 100; 3 балла – по 50; 2 балла – по 30 шишек. Урожай семян в лесхозе определяется на основании многолетних средних показателей массы шишек и процента выхода семян.

**Метод определения урожая сосны, ели, лиственницы по А. А. Молчанову.** Оценка урожая проводится в период, когда шишки на деревьях хорошо различаются (конец июля – начало августа). На типичном участке семенного насаждения закладывается пробная площадь 0,25–0,50 га и производится пересчет всех деревьев с установлением обилия плодоношения. Каждое дерево осматривают в бинокль, и урожай шишек оценивают в баллах. Затем по табл. 4 определяют общее количество шишек на дереве.

Таблица 4

**Оценка плодоношения отдельных деревьев сосны по А. А. Молчанову**

Балл плодоношения	Характеристика балла	Среднее количество шишек на дереве
1	При осмотре кроны не удается обнаружить шишки	5
2	Удается обнаружить 1–2 десятка шишек, главным образом с южной стороны	62
3	Шишки заметны на 20–40% ветвей в верхней части кроны на расстоянии 2–3 м от вершины	246
4	Шишки заметны на 40–80% ветвей на расстоянии 2–3 м от вершины	610
5	Очень много шишек. Они довольно равномерно размещены по всей кроне	1415

Для определения урожая на пробной площади подсчитывают количество деревьев с одинаковыми баллами плодоношения и находят суммарное количество шишек. По средним показателям массы одной шишки и выхода семян рассчитывают предполагаемый урожай.

**Методы долгосрочного прогнозирования.** Позволяют прогнозировать урожай за 1–2 года. Из этих методов заслуживают внимания энтомологический метод В. Г. Стадницкого для ели и метеорологический метод Д. Я. Гиргидова для сосны и ели.

**Энтомологический метод В. Г. Стадницкого.** Урожай шишек ели прогнозируют за 8–12 месяцев до их заготовки. Для этого на обследуемом участке с 2–3 деревьев собирают не менее 300 шишек. Сбор производят в конце октября – начале ноября (после установления среднесуточной температуры ниже нуля). Шишки вносят в теплое помещение и раскладывают в полиэтиленовые пакеты с таким расчетом, чтобы каждый образец занимал не более половины емкости. По истечении 25–30 дней подсчитывают количество вылетевших бабочек еловой шишковой листовертки. Затем шишки вскрывают вдоль стержня и подсчитывают число живых гусениц, а также живых и погибших куколок.

Рассчитывают процент неокуклившихся гусениц по формуле

$$Д = А / (А + Б + В) \cdot 100\%,$$

где А – количество живых гусениц, шт.; Б – количество вылетевших бабочек, шт.; В – количество живых и погибших куколок, шт.

Если количество неокуклившихся гусениц (Д) не превышает 25%, то в следующем году урожай будет хорошим (4–5 баллов по шкале В. Г. Каппера). Если он составляет 26–65%, то урожай будет средним (2–3 балла), и при Д, равном 66–100%, урожай не превысит 1 балла. В данном случае урожай семян прогнозируют по биологическим особенностям вредителя, который в процессе длительной эволюции приспособился к урожайным годам ели. В случае незначительного будущего урожая большинство гусениц не окукливаются, а впадают в диапаузу.

**Метеорологический метод Д. Я. Гиргидова.** Этим методом можно прогнозировать урожай сосны за 2 года, а ели – за 1 год до созревания семян. Сущность метода состоит в следующем. Если показатель дефицита влажности воздуха на 13 ч в июле – августе выше среднемесячной многолетней нормы, ожидается хороший урожай шишек сосны через 2 года, а ели через 1 год.

При показателе дефицита влажности ниже нормы урожай семян будет слабым или плохим. В данном случае прогноз осуществляется по дефициту влажности воздуха в июле – августе, так как сухая погода в данный период способствует закладке плодовых почек.

**Прогнозирование урожая ели на основе биотических факторов.** Об интенсивности будущего урожая можно судить по характеру питания белок, которые в зимний период, поедая цветочные почки, отгрызают кончики еловых побегов. Поэтому большое количество кончиков побегов, лежащих на снегу под елями, является признаком хорошего будущего цветения и урожая семян.

## Глава 3

### ЗАГОТОВКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ

#### **3.1. Обследование лесных насаждений перед заготовкой семян**

Объемы заготовки лесных семян планируют с учетом обеспечения ими согласно установленным планам посева леса и закладки питомников, заявок на семена предприятий других ведомств и экспортных заказов, а также с учетом создания резерва семян в связи с периодичностью плодоношения древесных пород. План заготовок лесных семян устанавливают в целом и по группам пород (хвойные, лиственные) с выделением основных пород (сосна, ель, дуб).

Лесохозяйственное предприятие перед началом массового созревания семян проводит предварительное обследование лесосеменных плантаций и участков, поступающих в рубку насаждений, плодоносящих, защитных, парковых, аллеиных и прочих, с контрольным сбором на обследуемом объекте шишек, плодов, семян для предварительного определения их качества и степени зараженности семян вредителями и болезнями.

Время проведения предварительного обследования лесосеменных объектов определяют по внешним морфологическим признакам зрелости шишек, плодов и семян, приведенным в календаре цветения, созревания и сбора шишек, плодов и семян (табл. 5).



У семян древесных и кустарниковых пород различают **физиологическую и морфологическую зрелости**.

**Физиологическая зрелость** наступает при созревании зародыша, однако семя продолжает развитие, получая питательные вещества от материнского растения.

**Морфологическая (урожайная) зрелость** характеризуется окончанием роста и развития семян, при этом в них завершается накопление питательных веществ в виде высокомолекулярных соединений (крахмал, жиры, белки). У семян замедляются процессы дыхания, диссимиляции и ассимиляции питательных веществ, снижается влажность, и они вступают в состояние покоя.

Шишки, плоды и семена собирают, как правило, по достижении семенами физиологической зрелости, когда зародыш семени приобретает способность прорасти, семя становится твердым и упругим, а плоды и шишки приобретают характерную для них окраску.

Таблица 5

**Календарь цветения, созревания и сбора шишек, плодов и семян основных лесобразующих пород**

Вид	Время (месяцы)			Окраска зрелых шишек и плодов
	цветения	созревания	сбора	
1	2	3	4	5
Ель европейская	V	IX—X	X—III	Буро- или желтовато-коричневая
Лиственница европейская	IV	IX—X	X—IV	Буроватая
Лиственница сибирская	V	VIII—IX	IX	Желто-коричневая
Пихта европейская	IV—V	IX—X	IX—X	Серовато-коричневая
Сосна обыкновенная	V	IX—X	IX—III	Серая, буро-серая
Ольха черная	III—IV	X—XI	X—XI	Красновато-бурая
Береза повислая	IV—V	VII—VIII	VII—VIII	Светло-желтая
Дуб северный	IV—V	X	X	Красновато-коричневая
Дуб черешчатый	IV—V	IX—X	IX—IV	Темно-коричневая
Клен остролистный	IV—V	IX	IX—X	Буро-коричневая
Липа мелколистная	VI—VII	IX—X	осень – зима	Буро-коричневая
Осина	III—V	V—VI	V—VI	Темно-зеленая

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
Рябина обыкновенная	V—IV	VIII—IX	IX—X	Оранжево-красная
Ясень обыкновенный	IV—V	VIII—IX	IX—XI	Желтая или бурая

Для контрольного сбора лесосеменного сырья на каждом участке в зависимости от его площади выбирают от 3 до 10 деревьев и заготавливают такое количество семян, чтобы масса их была не менее массы среднего образца. Предварительное качество семян устанавливают по их доброкачественности, технической всхожести или жизнеспособности. На пробах, отобранных для предварительной оценки посевных качеств семян, определяют и степень их зараженности вредителями и болезнями.

### **3.2. Способы заготовки семян**

Шишки, плоды, семена древесных растений можно собирать с поверхности земли (желуди, плоды ореховых, каштана, семечковых, клена, граба, липы, ясеня, иногда ильмовых), с поверхности воды (ольха черная), со срубленных и растущих деревьев.

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

Сбор шишек и плодов на лесосеках проводят вслед за валкой деревьев, чтобы исключить потерю их при трелевке. В зимнее время шишки и плоды собирают до образования глубокого снежного покрова, затрудняющего их заготовку.

В целях обеспечения максимальной заготовки семян с высокими наследственными свойствами при сборе шишек и плодов на лесосеках рубку высококачественных и высокопроизводительных насаждений проводят в урожайные годы и в период заготовки шишек и плодов, предварительно отмечая при этом минусовые деревья, с которых сбор шишек и плодов запрещен.

Шишки, плоды с растущих деревьев большинства видов собирают вручную, срывая их с ветвей, стоя на земле, на лестнице или поднявшись в крону дерева.

Для подъема в крону деревьев применяются специальные подъемники на базе тракторных и автомобильных шасси АПТ-14, АПТ-12, ПСШ-10, ОПТ-9195.

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

Для сбора шишек с высоких деревьев применяют различные съемные приспособления с ручным и механическим приводом (счесывающего, стряхивающего или сбивающего типов).

Подъем в кроны невысоких деревьев осуществляют с помощью переносных простых или складных лестниц и стремянок.

Для сбора шишек и плодов на высоте 8–10 м применяют раздвижные лестницы, установленные на платформах грузовых автомашин, а также другие подъемники, пригодные для указанных целей.

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

В Скандинавских странах большая часть лесных семян заготавливается на специально созданных лесосеменных плантациях. Для заготовки шишек используют специальные подъемники на автомобильном шасси, имеющие платформы, перемещающиеся как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях. Платформы не только удобны для работы сборщика, но и обеспечивают высокую производительность труда. Однако в последнее время для сбора шишек все чаще используют легкие раздвижные лестницы с устойчивым основанием в форме прямоугольника, обеспечивающие подъем в крону на высоту до 10 м. Лестницу передвигает один человек. По сравнению с подъемниками производительность при работе с лестницами выше, а себестоимость заготовки шишек ниже. Оказывается более выгодным платить высокую зарплату сборщику,

заготавливающему с помощью лестницы за рабочий день 100 л шишек, чем обеспечивать работу подъемника, затрачивая средства на горюче-смазочные материалы, оплату труда водителя и др.

На приемных пунктах от сборщиков принимают только здоровые, очищенные от посторонних примесей шишки, плоды и семена, имеющие нормальную для данного района величину и заготовленные в специально отведенных лесосеменных объектах.

Шишки ранних сборов до закладки на хранение просушивают в сухую погоду на открытом месте, а в дождливую – под навесом или в крытом, хорошо проветриваемом помещении, рассыпав слоем 30–50 см и периодически перелопачивая.

**Шишки сосны обыкновенной** собирают с ноября до марта. Пригодные для переработки шишки сосны должны быть коричневатого-серого цвета с диаметром в самом широком месте не менее 18 мм.

**Шишки ели европейской** сравнительно крупные и рыхлые, и семена из них начинают выпадать с наступлением первых оттепелей. Поэтому период их сбора несколько короче, чем у сосны обыкновенной. Он наступает в начале октября и заканчивается в феврале – марте. Зрелые шишки ели удлиненно-цилиндрические, красновато-бурого цвета, их диаметр в самом широком месте должен быть не менее 20 мм, а длина – не менее 5 см.

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

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

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

**Орешки липы мелколистной и крупнолистной** заготавливают, как правило, в сентябре – начале октября. При этом кисти их

обрывают вручную либо срезают. Семенной материал липы можно собирать также поздней осенью и даже зимой по снежному насту.

**Плоды ясеня обыкновенного** заготавливают в сентябре – ноябре, по достижении урожайной зрелости. Их также обрывают вручную или срезают, очищают от плодоножек и примесей и просушивают в проветриваемых помещениях, уложив слоем не более 10 см.

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

## Глава 4

### **ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ И ХРАНЕНИЕ СЕМЯН**

Лесосеменное сырье после заготовки подвергают переработке, в процессе которой семена извлекают из плодов и шишек, обескрыливают, очищают от отходов и примесей, сушат до определенной влажности. Все это в зависимости от особенностей сырья той или иной породы осуществляют в различных режимах.

Основным условием переработки и хранения семян является сохранение жизнеспособности зародыша, его физиологической активности, т. е. способности семян к прорастанию в благоприятных условиях. Важнейшее значение для развития зародыша имеют запасные питательные вещества, находящиеся в окружающей его ткани – в эндосперме (у хвойных растений), иногда – в семядолях (у дуба и др.). Интенсивность обменного процесса между зародышем и запасными питательными веществами зависит от многих факторов.

С наступлением урожайной зрелости семена переходят в состояние покоя, при котором их обменные процессы, дыхание и другие жизненные функции значительно замедляются. В таком состоянии семена древесных растений и кустарников могут длительно

храниться, не снижая своих посевных качеств. При этом необходимо поддерживать определенную влажность, температуру и некоторые другие условия. Семена, содержащие много воды (дуба, ореха, клена и др.), теряют жизнеспособность при обезвоживании. В то же время семена большинства хвойных и бобовых лучше сохраняются при низкой (7–9%) влажности.

При низких температурах (около 0°C) жизнеспособность семян обычно увеличивается, так как запасные питательные вещества их не переходят в доступные для зародыша формы.

На некоторые семена определенное влияние оказывает содержание в воздухе углекислого газа – с его увеличением жизнеспособность их и, следовательно, длительность хранения возрастают. Семена вяза и тополя в природных условиях теряют всхожесть через несколько недель, а в герметических сосудах при низкой температуре остаются жизнеспособными в течение нескольких лет.

#### **4.1. Получение семян**

Семена хвойных пород (сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница европейская) обычно извлекают путем сушки нагретым до необходимой температуры воздухом. При этом шишки постепенно раскрываются и семена выпадают из них. Если сушка производится при высокой влажности шишек и воздуха, то качество семян снижается. В связи с этим шишки предварительно подсушивают при 20–30°C до относительной влажности 20–25%, а затем подвергают основной сушке при более высоких температурах.

В настоящее время наиболее передовая технология применяется в цехах по переработке лесосеменного сырья, которые оснащены современным оборудованием.

Для извлечения семян из шишек сосны и ели используется термомеханический метод. Сушка шишек осуществляется в сушильном шкафу при температуре +52°C для сосны и +48°C для ели. Сушильный шкаф имеет две сушильные камеры, куда загружаются металлические ящики размером 1,3×1,3×0,3 м, заполненные шишками на 50% объема ящика, так как после раскрытия шишки увеличиваются в объеме примерно в 2 раза. Принцип работы сушильного шкафа заключается в последовательном обдуве сухим нагретым воздухом шишек и удалении из них влаги. Нагрев

и подача воздуха осуществляются калорифером с вентилятором. Продолжительность процесса сушки для шишек сосны составляет 20–24 ч, для ели – 12–14 ч. Во время сушки контролируется степень раскрытия шишек через смотровые окна сушильной камеры (рис. 1).



Рис. 1. Шкаф для сушки шишек

Для извлечения семян раскрытые шишки загружают в решетчатый барабан (рис. 2).



Рис. 2. Оборудование для извлечения семян из шишек

При вращении барабана происходит вытряхивание семян с крылаткой из шишек и подача по конвейеру в ящики. По окончании цикла извлечения семян пустые шишки выгружаются из барабана, а на их место осуществляется загрузка новой партии.

Следующим этапом является обескрыливание семян. Данному процессу уделяется большее внимание, поскольку от этого зависит продолжительность срока хранения семян. Незначительные повреждения оболочки семян при отделении крылаток ведут к быстрой потере всхожести в результате усиления обменных процессов и дыхания семян. В связи с этим для обескрыливания семян применяется «влажный способ», при котором отделение крылаток происходит в результате трения влажных семян друг о друга во вращающемся барабане. Затем семена выгружают из барабана и подсушивают. По данной технологии получают семена без механических повреждений, что позволяет им не терять всхожесть при хранении в течение длительного периода (рис. 3).



Рис. 3. Оборудование для обескрыливания семян хвойных пород «влажным способом»

Для отделения мусора и поврежденных семян от нормальных применяют грубую очистку и «мокрую сепарацию». В основу водного разделения положен принцип разницы в плавучести полнозернистых и поврежденных семян. При этом используется способность поврежденных семян быстрее поглощать влагу. Семена с поврежденной оболочкой быстро насыщаются водой и тонут, а неповрежденные семена сохраняют плавучесть. Поэтому мусор и поврежденные семена оседают на дно емкости с водой, а неповрежденные семена всплывают на поверхность. Принципиальная схема отделения поврежденных семян и мусора от неповрежденных приведена на рис. 4



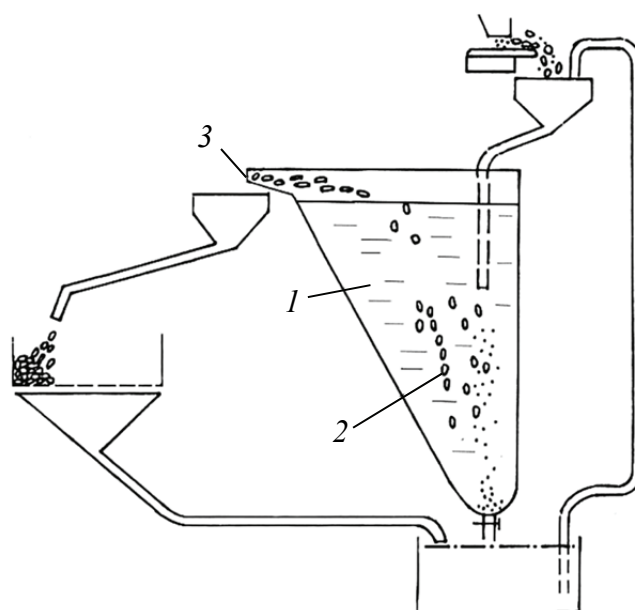


Рис. 4. Принципиальная схема работы оборудования по сепарации семян в воде:  
1 – вода; 2 – мусор и поврежденные семена;  
3 – неповрежденные семена

Сортировка семян по крупности и размерам проводится на семяочистительных машинах с помощью решет. По плотности семена разделяют на пневматических сортировальных столах или в жидкостях. Сеянцы, выращенные из более крупных и тяжелых семян, имеют повышенную энергию роста и достигают больших размеров, чем сеянцы, выращенные из средних и мелких семян. Преимущество первых сохраняется и в культурах в течение 10 лет и более. Фактическая масса 1000 семян должна учитываться при установлении нормы высева и глубины заделки семян. Разделение семян на группы по массе позволяет обеспечивать более высокие выходы посадочного материала в лесных питомниках. Высевающие аппараты сеялок работают более четко и надежно при высевах близких по массе и размерам семян, чем при высевах разнородных.

Выход семян из шишек сосны обыкновенной составляет 1–2%, ели европейской – 2–3%.

Семена из шишек хвойных, которые раскрываются слабо, получают путем механического разрушения шишек. К примеру, семена кедровых сосен, пихт сибирской и европейской (белой) извлекают с помощью шишкодробилок. Процент выхода семян из шишек пихты и сосны кедровой сибирской составляет 20%.

Для получения семян березы сережки хорошо подсушивают и протирают на ситах с круглыми отверстиями в 2–3 мм. Выход чистых семян составляет 25–30%.

Обескрыливать семена клена и ясеня, а также ильмовых пород можно на семяочистительной машине. Обычно семена этих пород не обескрыливают, а высевают вместе с крылатками.

Сочные плоды яблони, груши, боярышника, ирги, рябины и других видов перетирают на плододробилках и плодотерках. Семена (косточки) вишни, сливы, черемухи и других плодовых деревьев извлекают с помощью косточковыбивальных машин. Процент выхода семян из плодов яблони и груши составляет 1%, а рябины и боярышника 3–4%.

Переработанные семена помещают в полиэтиленовые мешки, которые герметически запаивают. Длительное хранение семян осуществляется в холодильных камерах при температуре 0...+3°C.

## **4.2. Хранение семян**

В лесхозах и других хозяйствах, занимающихся выращиванием древесных и кустарниковых растений, должен быть переходящий на следующий год запас семян, так как большинство этих растений плодоносит не ежегодно. Хранение семян в течение года считается кратковременным, свыше этого срока – длительным. Переходящий запас семян хранится на специальных складах, где имеется принудительная вентиляция и приборы для определения относительной влажности и температуры воздуха. Влажность воздуха в этих семеновранилищах должна быть не более 70%, а температура – 0...+5°C. При хранении семян хвойных (сосна, ель, лиственница) допускается минусовая температура, но не ниже –10°C. Постоянный температурный режим в семеновранилищах обеспечивается холодильными установками. Кроме того, здесь имеются стеллажи, закрома, необходимая тара и инвентарь.

Перед закладкой семян на хранение складские помещения и тару тщательно очищают и дезинфицируют. Семена хвойных (кроме кедровых сосен) и мелкие семена некоторых лиственных пород (березы, липы, ольхи, граба, яблони) хранят в стеклянных герметически закупоренных бутылках емкостью 20–30 л или в герметически запаиваемых полиэтиленовых мешках. При хранении се-

мена сосны и ели должны иметь влажность 5,5–7,5%, лиственницы европейской – 8–9%, березы – 7–8%, ольхи черной – 5–7%, липы – 10–12%. Контроль влажности семян хвойных пород осуществляют при помощи кобальтовой бумаги, которую помещают в емкости с хранящимися семенами. Если влажность семян превышает 7–8%, кобальтовая бумага меняет цвет с голубого на розовый. В лесосеменных цехах влажность определяется с помощью электронных влагомеров.

Семена клена остролистного и ясеня обыкновенного хранят в ящиках и корзинах слоем не более 50 см и в бумажных мешках. Влажность их должна быть не более 10–12%.

Желуди дуба черешчатого и северного до весеннего посева хранят в траншеях и ямах, которые выкапывают на повышенных местах с низким залеганием грунтовых вод (рис. 5). Глубина траншей должна быть 1,0–1,5 м, ширина – 1 м.

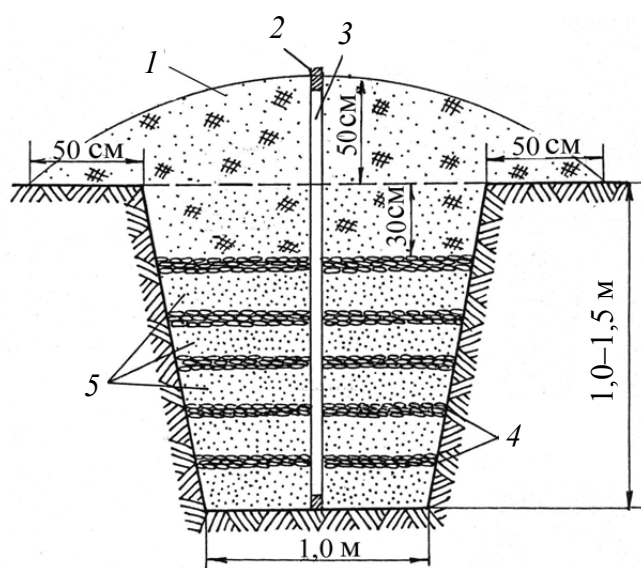


Рис. 5. Хранение желудей в траншеях и ямах:  
1 – грунт; 2 – пробка; 3 – труба (деревянная или металлическая);  
4 – слой желудей (2–3 см); 5 – слой песка или почвы (3–5 см)

У свежесобранных желудей влажность различна и может колебаться в пределах 60–90%. Поэтому перед закладкой на хранение желуди слегка подсушивают. Пригодными для зимнего хранения считают желуди влажностью 55–60% от абсолютно сухой массы. Чистота желудей должна быть не менее 97%, а доброкачественность – не менее 70%. Подсушенные желуди закладывают

слоями в 2–3 см, чередуя их с прослойками свежего песка по 3–5 см. Верхний слой желудей должен быть ниже поверхности земли на 30–50 см. Его закрывают слоем земли высотой не менее 50 см. Закладку желудей в траншеи начинают с наступлением устойчивых заморозков (от  $-1$  до  $-3^{\circ}\text{C}$ ). В течение всей зимы в траншеях и ямах температура должна быть от  $-2$  до  $+3^{\circ}\text{C}$ . При этом, чтобы предупредить заражение желудей, желателен проводить сухое протравливание фунгицидами.

Небольшие партии желудей можно хранить в неглубоких ящиках высотой 25–30 см, в которых слой желудей 2–3 см чередуется со слоями песка или опилок 3–5 см. Существует способ хранения желудей в проточной воде. Для этого желуди помещают в корзины и опускают в воду на глубину не менее 1 м. Весной вынутые из воды желуди немедленно высевают.

## Глава 5

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ ЛЕСНЫХ СЕМЯН**

Качество семян зависит от ряда факторов, наиболее важные из которых генотип, окружающая среда и условия роста материнского растения, степень зрелости семян при уборке урожая, размер семян, их масса, механическая целостность, степень старения, наличие вредителей и болезней.

Для обеспечения лесокультурного производства семенами с высокими посевными качествами существует система контроля за качеством семян. В Беларуси первая лесосеменная станция по определению качества семян была организована в 1939 г. в пос. Щемыслица около г. Минска. В 1992 г. она была реорганизована и переименована в Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ). В настоящее время данная организация располагается в современном, оснащенном новейшим оборудованием здании и 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.

### **5.1. Отбор проб от партии семян**

В РЛССЦ для анализа поступают пробы семян, отобранные из соответствующих партий лесных семян. В одну партию объединяют семена, собранные в насаждениях, произрастающих в однородных условиях местопроизрастания, одной возрастной группы, одного происхождения, обладающие одинаковой лесоводственной ценностью (сортовые, улучшенные или нормальные), цветом, блеском, запахом, степенью влажности и поврежденности. Эти семена должны быть собраны в одно и то же время, одинаково переработаны и храниться в одинаковых условиях.

Отбор проб осуществляется уполномоченным специалистом РЛССЦ с участием специалистов, ответственных за хранение семян.

Пробы для первой проверки отбирают не позднее 7 дней после окончания формирования партии семян. Отбор проб оформляют актом по установленной форме, в котором правильность отбора заверяют руководитель хозяйства и лицо, ответственное за хранение семян. Акт составляют в трех экземплярах: один остается в хозяйстве, второй отправляют в РЛССЦ, третий – передают бухгалтерии для списания расхода семян.

Отбор проб от партии лесных семян производят в порядке, который описан ниже.

**Отбор выемок.** Производят щупом или рукой в зависимости от породы и условий хранения семян. Отбор выемок от партий сыпучих семян, хранящихся в стеклянных бутылках и различных сосудах, а также от партий малосыпучих семян в мешках, ящиках и другой таре, производят руками. Для этого семена высыпают на гладкую поверхность, перемешивают, разравнивают и отбирают руками из разных мест не менее 5 выемок из каждого места тары.

От партии желудей с разных мест отбирают руками не менее 15 выемок. Отбор выемок производят при закладке на хранение, а также весной перед посевом.

**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 средней пробы.

**Выделение пробы для анализа.** Из исходного образца выделяют пробу семян для определения чистоты, массы 1000 семян, энергии прорастания, всхожести (жизнеспособности, доброкачественности), зараженности семян грибными болезнями и повреждения их вредителями.

Пробу семян выделяют из исходного образца способом крестообразного деления (рис. 6). Семена исходного образца высыпают на гладкую поверхность, перемешивают, разравнивают в виде квадрата толщиной до 3 см для мелких семян и не более 10 см для крупных, а затем делят по диагонали на четыре треугольника.

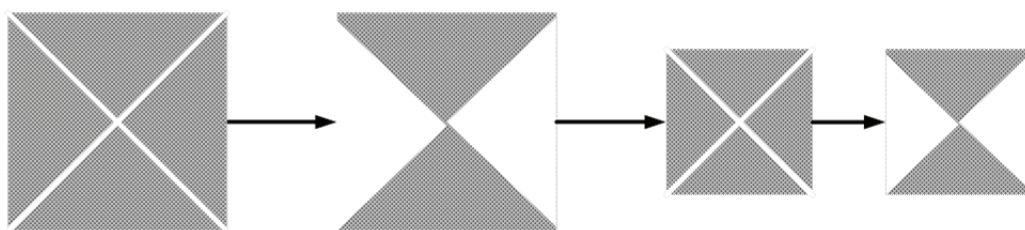


Рис. 6. Метод крестообразного деления

Из двух противоположных треугольников семена удаляют, а из двух оставшихся – объединяют для последующего деления до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках останется количество семян, необходимое для получения пробы установленной массы.

Отобранную пробу семян помещают в чистый мешочек из плотной ткани, предварительно продезинфицированный кипячением в воде. Проба семян должна быть отправлена в РЛССЦ не позднее 2 сут с момента ее отбора. К пробе семян прилагаются акт отбора, копия паспорта партии семян и этикетка.

Посевные качества семян устанавливают путем анализа пробы семян в соответствии с действующими стандартами. При этом определяют чистоту, массу 1000 семян, всхожесть (жизнеспособность, доброкачественность), энергию прорастания, проводят фитопатологический анализ и энтомологическую экспертизу семян. Основная цель определения качества семян – установление пригодности их для посева.

## 5.2. Определение чистоты семян

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 установить в пробе, а следовательно и в партии, которую она представляет, весовое содержание нормально развитых семян исследуемой породы, а также отходов и примесей.

**Чистота семян** – весовое количество чистых семян исследуемой породы, выраженное в процентах от общей массы семян в партии вместе с отходами и примесями.

Чистоту не определяют у стратифицированных семян и семян, хранящихся со средой, а также у сочных подвяленных и сухих многосемянных плодов. Определение чистоты семян производят по одной навеске, которую выделяют из пробы семян способом крестообразного деления. При анализе навески на чистоту выделяют: чистые семена исследуемой породы; отход семян исследуемой породы, в том числе семена, поврежденные насекомыми и клещами; примеси.

**К чистым семенам** относят:

- целые, нормально развитые семена, независимо от их окраски;
- мелкие полнозернистые семена, по размерам (длине и толщине) равные или бóльшие 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 меньше 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%.

### **5.3. Определение массы 1000 семян**

Масса 1000 семян определяет их полнозернистость. Семена более тяжелые и крупные содержат большее количество питательных веществ. Масса 1000 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 установлено, что с увеличением массы 1000 семян повышается их всхожесть и энергия прорастания. При хранении более тяжелые семена дольше сохраняют всхожесть.

Древесные породы имеют свои особенности при установлении массы 1000 семян. Так, у пород с массой 1000 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. У сосны, ели, лиственницы суммируют массу двух проб по 500 семян. Массу 1000 семян дуба, каштана, орехов 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 устанавливают массу 1000 плодов-орешков.

#### **5.4. Определение всхожести и энергии прорастания семян**

Всхожесть и энергия прорастания – одни из основных показателей, определяющих посевные качества семян. На их основании устанавливают норму высева семян в питомнике, что позволяет добиться оптимального количества всходов на 1 пог. м посевной строки.

**Всхожесть** – способность семян прорасти и образовывать нормально развитые проростки за установленный для каждой породы срок. Всхожесть является важнейшим показателем, по которому устанавливают пригодность семян к посеву. Ее определяют в результате проращивания семян на специальных аппаратах и выражают в процентах.

Аппарат для проращивания семян состоит из пластины для проращивания, которая нагревается за счет расположенной под ней ванны с водой. Температура воды в ванне регулируется автоматически. Для проращивания используются кружки и фитили из фильтровальной бумаги. Ложе из фильтровальной бумаги увлажняют перед анализом дистиллированной или кипяченой водой. Бумажный фитиль, соединенный с ложем, проходит через отверстие пластины для проращивания и погружается в расположенную внизу ванну с водой, поддерживая таким образом постоянные необходимые влажность и температуру на поверхности фильтровальной бумаги. Чтобы обеспечить нужную для проращивания влажность воздуха, на бумажные фильтры устанавливаются прозрачные колоколообразные колпачки. Благодаря небольшому отверстию в верхней части колпачка обеспечивается достаточный приток свежего воздуха при минимальном испарении. В аппаратах

можно менять температуру (например, устанавливать разную температуру днем и ночью) и произвольно регулировать температурный профиль. Для создания необходимого светового режима аппараты для проращивания семян оснащены системой подсветки (рис. 7).

Перед проращиванием семена большинства пород намачивают в воде при комнатной температуре, в течение 18–24 ч (иногда 2 сут). Семена проращивают пробами по 100 шт. в 3–4-кратной повторности на ложе из увлажненной фильтровальной бумаги при температуре 24°C. Для проведения анализа из чистых семян исследуемого вида отбирают подряд 4 пробы по 100 семян в каждой.



Рис. 7. Проращивание семян на аппарате

От партий малой массы для анализа отбирают 3 пробы по 100 семян в каждой. Мелкие и сыпучие семена раскладывают счетчиком-раскладчиком.

Первым днем проращивания считают день, следующий за днем раскладки. Окончание проращивания – последний день учета всхожести семян. Учет проросших семян производят на 3-и, 5, 7, 10, и 15-е сут. В день учета с ложа удаляют нормально проросшие и загнившие семена и отмечают в карточке анализа, отдельно по каждой пробе, количество семян: нормально проросших, загнивших и оставленных на ложе непроросших семян. В день окончательного учета всхожести непроросшие семена отдельно по каждой пробе взрезают вдоль зародыша и определяют число здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных, беззародышевых и пустых семян. По результатам проращивания определяют техническую и абсолютную всхожесть, а также энергию прорастания.

**Техническая всхожесть** – это число нормально проросших за установленный срок семян, выраженное в процентах от общего количества взятых для проращивания семян.

**Абсолютная всхожесть** – это число нормально проросших за установленный срок семян, выраженное в процентах к количеству полнозернистых семян, взятых для проращивания.

**Энергия прорастания** – способность семян быстро и дружно прорасти. Она обычно определяется за половину срока проращивания и выражается в процентах от общего количества взятых для анализа семян. У сосны она определяется на 7-й, а у ели – на 10-й день проращивания. По показателям чистоты и всхожести, в соответствии со стандартами, устанавливают класс качества семян (I, II, III).

**Грунтовая всхожесть** – это число семян, давших всходы при высеве в грунт, выраженное в процентах к общему числу высеянных семян. Соотношение технической и грунтовой всхожести имеет важное значение для лесокультурной практики. Показатель технической всхожести хорошо коррелирует с грунтовой, но вероятность выживания и прорастания всех семян в неблагоприятных условиях грунта невелика. В связи с этим для расчета грунтовой всхожести и норм посева семян используют систему коэффициентов. Так, поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть стратифицированных семян первого класса качества сосны обыкновенной составляет 0,7; ели европейской и лиственницы европейской – 0,6.

### **5.5. Определение жизнеспособности семян**

Основным методом, позволяющим с высокой степенью достоверности установить качество лесных семян, является всхожесть. Однако в силу целого ряда причин этот анализ не всегда можно провести в производственных условиях.

**Жизнеспособность** – число живых семян, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа. Как правило, этот показатель определяют у семян деревьев и кустарников, имеющих длительный период прорастания (ясень, липа, клен). Иногда его определяют и для семян с вынужденным семенным покоем, если требуется быстро определить их посевные качества в случае срочного посева (сосна, ель, лиственница).

При определении жизнеспособности от фракции чистых семян исследуемого вида отсчитывают подряд четыре пробы по 100 семян

в каждой. Для облегчения извлечения зародышей семена предварительно намачивают в воде при температуре 18–20°C. При извлечении зародышей отдельно по каждой пробе учитывается количество пустых, беззародышевых, зараженных и поврежденных вредителями, явно загнивших. Все перечисленные категории семян относят к нежизнеспособным.

Жизнеспособность семян определяют путем окрашивания зародышей раствором индигокармина (0,05%), тетразола (0,5% или 1%) или йодистым раствором в соответствии со стандартами.

Индигокармином окрашиваются в темно-синий цвет только мертвые клетки зародыша, поскольку оболочки здоровых клеток не пропускают этот краситель. Семена считаются жизнеспособными, если зародыши у них совсем не окрашиваются или окрашиваются менее чем на 1/3 длины, начиная с кончика корешка.

При окрашивании тетразолом живые клетки зародыша окрашиваются в ярко-красный или малиновый цвет, а мертвые клетки остаются неокрашенными.

Метод йодистого окрашивания основан на окрашивании крахмала зародышей йодом. При помещении в йодистый раствор крахмал жизнеспособных зародышей темнеет.

### **5.6. Определение доброкачественности семян**

**Доброкачественность** – число полнозернистых здоровых семян с характерной для данного вида окраской зародыша и эндосперма, выраженное в процентах к общему числу семян, взятых для анализа. Данный показатель определяют для семян деревьев и кустарников с длительным периодом прорастания, для которых методы определения всхожести и жизнеспособности отсутствуют (дуба, клена, каштана, орехов). Доброкачественность определяют взрезыванием семян вдоль зародыша и проведением глазомерной оценки состояния зародыша и эндосперма. Например, у дуба к доброкачественным относят желуди, которые имеют твердые, упругие, желтовато-белые семядоли и первичную почечку с корешком семени.

Для проведения анализа из фракции чистых семян отбирают подряд без выбора четыре пробы по 100 семян, а для всех видов дуба, каштана, ореха – три пробы по 100 семян.

Для облегчения разрезания семян всех пород, за исключением семян дуба всех видов, намачивают в воде, имеющей температуру 18–20 С. Допускается семена всех видов боярышника, каштана, ореха разрезать без намачивания.

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.

Для определения доброкачественности семян дуба каждый желудь разрезают вдоль на две части, освобождают от кожуры и осматривают внутреннюю и наружную поверхности семядолей. К доброкачественным относят желуди, которые имеют твердые, упругие, желтовато-белые семядоли и первичную почечку с корешком семени.

Доброкачественность и все категории недоброкачественных семян вычисляют как среднеарифметическое результатов разрезания проб семян, взятых для анализа, и выражают в процентах.

### **5.7. Правила выдачи документов о качестве семян**

Документы о качестве семян деревьев и кустарников выдает Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр на основании результатов лабораторного анализа семян. Существует три класса качества семян. Класс качества семян определяется на основании двух показателей: чистоты и всхожести, или чистоты и жизнеспособности; чистоты и доброкачественности. Семена древесных пород должны отвечать требованиям, приведенным в табл. 6.

В соответствии с ТКП 546-2014 «Правила оценки посевных качеств семян лесных растений» на семена могут выдаваться следующие документы «Удостоверение о качестве семян лесных растений» или «Уведомление о результатах анализа семян лесных растений» с приложением результатов анализа семян.

Таблица 6

**Классы качества семян основных лесообразующих пород**

Наименование пород	Класс качества семян при всхожести (жизнеспособности, доброкачественности), %			Чистота, %
	1	2	3	
Ель европейская	85	75	60	90
Лиственница европейская	40	20	10	81
Сосна обыкновенная	95	85	65	92
Сосна обыкновенная (Ви- тебская обл.)	90	80	60	92
Дуб черешчатый	85	70	50	95
Липа мелколистная	85	70	55	96
Клен остролистный	85	75	60	85
Ясень обыкновенный	85	70	50	90
Береза повислая	55	35	15	25
Ольха черная	65	40	20	55
Яблоня лесная	90	80	65	93

Документ «Удостоверение о качестве семян лесных растений» выдают на семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормированным в ТКП 546-2014, и соответствуют этим требованиям. Срок действия данного документа указан в табл. 7.

Таблица 7

**Сроки действия удостоверения о качестве семян**

Наименование пород	Срок действия удостоверения, мес.
Сосна (все виды), ель (все виды), лиственница, липа	12
Карагана древовидная, пузыреплодник древовидный	10
Клены (все виды, кроме остролистного), сирень обыкновенная, сосна кедровая сибирская, ясень обыкновенный	8
Дуб, клен остролистный, береза, граб,	6
Ильмовые, ольха	4

Если посевные качества семян не отвечают требованиям ТКП 546-2014, выдается «Уведомление о результатах анализа семян лесных растений», к которому прилагаются результаты анализа семян. Последний документ выдается также в тех случаях, когда в семенах обнаружены семена карантинных сорняков и споры

патогенных грибов по результатам фитопатологического и энтомологического анализов, вне зависимости от результатов лабораторного анализа.

## Глава 6

### **ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ**

Все созревшие семена находятся в состоянии покоя, который направлен на предупреждение преждевременного их прорастания. Семенной покой семян может быть *глубоким* и *вынужденным*. При вынужденном покое семена не прорастают из-за отсутствия благоприятных условий (влаги, тепла, воздуха, света). Если семенам создать необходимые условия, то они быстро выходят из состояния покоя и прорастают. В состоянии вынужденного покоя находятся семена сосны, ели, лиственницы, березы, ольхи, ильмовых и др.

При глубоком покое семена не прорастают длительное время без специальной подготовки даже при создании им благоприятных условий. Глубокий семенной покой имеет большое значение для сохранения вида, так как он является выработавшейся в результате длительной эволюции приспособительной реакцией растений, которая обеспечивает прорастание семян в наиболее благоприятное время. Если бы семена многих пород не обладали глубоким покоем, то, опадая осенью, в условиях достаточной влажности, тепла и света, они проросли бы и погибли от первых заморозков. Но в природе этого не происходит. Семена набухают и уходят под снег в таком состоянии и всходят весной следующего года.

У одних древесных пород (ясень обыкновенный, сосна кедровая европейская) причиной глубокого покоя является недоразвитость зародыша семени. В период покоя таких семян зародыш развивается и лишь после этого приобретает способность к прорастанию. У других растений глубокий семенной покой обусловлен слабой проницаемостью оболочки семян для воды (акация белая, липа), поэтому семена в обычных условиях длительное время не набухают. У ясеня пенсильванского и сосны веймутовой семенная оболочка непроницаема для кислорода, что

уменьшает его доступ к точкам роста. У некоторых древесных видов (дуб северный, ясень американский) глубокий покой семян связан с наличием особых веществ – ингибиторов роста в самом зародыше или окружающих его тканях, которые тормозят прорастание.

Знание причин семенного покоя позволяет разработать и применить различные способы его преодоления путем специальной предпосевной обработки. Поэтому семена древесных и кустарниковых растений, находящихся в глубоком, а иногда и в вынужденном покое, перед посевом должны пройти специальную подготовку, способствующую их ускоренному прорастанию. Прежде всего, это их стратификация, снегование, намачивание и проращивание до состояния наклевывания, обработка микроэлементами и ростовыми веществами, дезинфекция и дезинсекция, обработка ультрафиолетом, ультразвуком, микроволновая технология обработки семян, а также гидротермическое воздействие, скарификация.

**Стратификация** означает переслаивание. В недалеком прошлом при подготовке семян методом стратификации применялось переслаивание семян с песком или измельченным торфом. Однако в настоящее время применяется не переслаивание, а перемешивание семян с субстратом. Семена большинства древесных и кустарниковых пород стратифицируют при температуре от 0 до +5°C, иногда до +10°C. Для некоторых пород (ясень, липа, можжевельник) на семена воздействуют переменными температурами – вначале повышенной (+20 ... +25°C), а затем пониженной (0 ... +5°C).

В качестве субстрата при стратификации используют торфяную крошку или чистый среднезернистый песок. Можно проводить стратификацию семян в опилках, но этот субстрат используется гораздо реже. Предварительно намоченные семена перемешивают с тройным объемом субстрата, увлажняют до 50–60% и помещают в ящики размером 100×30×40 см. Для доступа воздуха в стенках и днище ящика устраивают отверстия диаметром около 1 см. Ящики устанавливают на стеллажи в подвалах или в других специальных помещениях, где должна быть хорошая естественная или принудительная вентиляция. Каждые 2–3 недели смесь осматривают, перемешивают и увлажняют до нормы. При больших партиях семян стратификацию производят в траншеях, причем для семян с периодом покоя более 3–4 месяцев – в теплых (непромерзающих) глубиной более 80 см, а с периодом покоя менее 3–4 месяцев – в холодных (промерзающих) глубиной 60 см траншеях.



Свежесобранные семена, а также семена, подготавливаемые к осеннему посеву, стратифицируют в летних траншеях глубиной 25–30 см. Продолжительность стратификации зависит от длительности семенного покоя и у разных видов деревьев и кустарников различна.

**Снегование**, или стратификацию в снегу, применяют для семян, которым требуется для подготовки к прорастанию воздействие низких температур (около 0°C). Оно положительно влияет на грунтовую всхожесть и даже на качество сеянцев сосны, ели, лиственницы, пихты и некоторых лиственных пород. Семена, предварительно намоченные в талой воде, насыпают в мешочки из редкой, но прочной ткани на 1/3–1/4 их объема. Затем за 1–4 месяца до посева, в зависимости от биологических особенностей семян каждой породы, помещают под слой утрамбованного снега (50–70 см), покрывают опилками, лапником или соломой для задержки его таяния и выдерживают там до посева. В день посева семена достают из-под снега и просушивают до состояния сыпучести.

**Намачивание** применяют для семян с вынужденным периодом покоя, в частности сосны, ели, лиственницы и других пород. Намачивают семена в воде комнатной температуры в течение 12–24 ч. По истечении указанного времени семена просушивают до сыпучего состояния и высевают.

**Обработку семян микроэлементами** проводят растворами микроудобрений: борной кислоты, сернокислого цинка, сернокислой меди, азотнокислого кобальта, молибденовокислого аммония, сернокислого марганца. Семена намачивают в растворе в течение 18–24 ч. Рабочая концентрация растворов 0,01–0,05%. Объем раствора должен быть в 3–4 раза больше объема семян. Срок намачивания 12–24 ч.

В качестве **стимуляторов роста** семян используют ряд биологически активных препаратов, которые постоянно обновляются. Среди известных препаратов применяют 0,001–0,002%-ные растворы гетероауксина и гиббереллина, а также растворы препаратов, получаемых из торфа, – оксидат торфа и гидрогумат натрия.

**Дезинфекцию и дезинсекцию** семян осуществляют для предохранения их от грибных заболеваний и повреждений вредителями.

Для предупреждения грибной инфекции семена подвергают сухому протравливанию разрешенными к использованию в лесном

хозяйстве фунгицидами из расчета (5–10 г на 1 кг семян). Для мокрого протравливания семян хвойных пород используют 0,2%-ный раствор марганцовокислого калия, в котором их выдерживают 10–15 мин.

**Обработка семян ультрафиолетом.** Для предпосевной обработки семян хвойных пород эффективно применение ультрафиолетового облучения. Для этого используются газоразрядные ртутные лампы высокого давления, обеспечивающие ультрафиолетовое излучение в области длин волн 240–400 нм. Семена хвойных пород размещаются на поверхности стола тонким слоем около 1 см и облучаются ультрафиолетом мощностью светового потока  $64 \text{ Вт/м}^2$  при длине волны 240–360 нм в течение 7 ч. При этом увеличиваются всхожесть и энергия прорастания семян, облученные семена при посеве дают более ранние и дружные всходы.

Хороший результат наблюдается при прогревании семян солнечным светом в течение 2–3 ч.

**Обработка семян ультразвуком.** Для этих целей применяют пьезокварцевые ультразвуковые генераторы с частотой колебаний от 20 до 1000 кГц. Мощность обработки ультразвуком дозируется  $1\text{--}3 \text{ Вт/см}^2$ .

Обработка семян ультразвуком может осуществляться в воде или в водном растворе микроэлементов и удобрений. Обычно в качестве такого раствора используется водный раствор марганцовокислого калия. Этот раствор позволяет не только внести необходимый растениям калий, но и произвести предпосевную дезинфекцию семян. Партия семян помещается в емкость со слабым раствором марганцовокислого калия (бледно-розового цвета), при этом объем семян не должен превышать 30% объема воды. В течение 5–10 мин производится обработка ультразвуком. Признаком достаточной обработки может служить изменение цвета водного раствора с розового до светло-желтого.

**Микроволновая технология обработки семян.** Микроволновая энергия успешно применяется в современных сельскохозяйственных и лесохозяйственных технологиях. В основе лежит воздействие микроволновой энергии малой мощности на биологические объекты. Микроволновая технология позволяет уничтожить семенную инфекцию, повысить энергию прорастания семян, сформировать более развитую корневую систему, способствует более быстрому развитию растений.

Микроволновое устройство для предпосевной обработки семян содержит два СВЧ-модуля, работающих в различных частотных диапазонах и состоящих из микроволнового генератора с настраиваемой частотой и регулируемой мощностью. Для автоматизации процесса обработки и повышения его производительности устройство дополнительно снабжено загрузочным бункером, вращающимся столом и приемным бункером. Вращающийся стол используется для перемещения семян во время их обработки от загрузочного бункера до приемного. Антенны СВЧ-модулей излучают линейно поляризованные волны, которые воздействуют на семена. Энергозатраты составляют 50 мВт/кг семян, диапазон используемых частот 37,50–78,33 ГГц.

**Гидротермическая обработка** применяется для семян, имеющих трудно проницаемую для воды оболочку (акация белая, гледичия). Семена заливают горячей водой (80°C), перемешивают в течение 10–15 мин и оставляют на сутки.

Гидротермическое воздействие может быть заменено **скарификацией** – механическим разрушением оболочки семян при помощи специальных машин. Кроме того, плотную оболочку семян можно разрушить путем воздействия концентрированных кислот.

## Глава 7

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Многие свойства древесных видов, такие как энергия роста, форма кроны и ствола, физико-механические качества древесины, устойчивость к заболеваниям и вредителям, смолопродуктивность и т. д., определяются наследственностью. Поэтому для сбора семян с высокими наследственными качествами в лесном хозяйстве проводится большая работа по созданию лесосеменной базы на селекционно-генетической основе. В ближайшей перспективе предполагается в лесокультурном производстве использование около 50% семян с улучшенной наследственностью.

В лесном хозяйстве семенной базой являются отобранные высокопроизводительные естественные насаждения и лесные культуры,

а также искусственно созданные постоянные лесосеменные плантации (ПЛСП) и специально сформированные лесосеменные участки (ЛСУ), предназначенные для заготовки семян. Организация лесосеменной базы включает в себя селекционную оценку деревьев и насаждений, закладку и формирование постоянных и временных ЛСУ, создание ПЛСП, проведение мероприятий по обеспечению интенсивного и регулярного плодоношения деревьев на плантациях и участках.

### **7.1. Лесосеменное районирование**

Представляет собой разделение территории республики на части, относительно однородные по природным факторам, обусловившим формирование в процессе эволюции популяций определенного генотипического состава.

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

Основной единицей лесосеменного районирования является **лесосеменной район** – определенная территория со сравнительно однородными природными условиями и генотипическим составом популяций. Лесосеменной район может разделяться на подрайоны, которые характеризуются большей однородностью лесорастительных условий и генотипическим составом популяций.

Для каждого лесосеменного района предусматривается использование семян определенного географического происхождения.

Предпочтение всегда отдается местным семенам, как наиболее адаптированным к природным условиям района. Под местными понимают семена, собранные в пределах лесосеменного района. Семена, заготовленные в других лесосеменных районах, называются инорайонными. Разрешается переброска семян по территории всего лесосеменного района, а также между контактирующими районами или подрайонами.

На территории Беларуси для сосны обыкновенной и ели европейской выделено по два лесосеменных района с подрайонами, для дуба черешчатого – три лесосеменных района.

***Лесосеменное районирование сосны обыкновенной.***

I. Белорусский район с подрайонами:

- а) Северный (Витебская обл.);
- б) Центральный (Гродненская, Минская, Могилевская обл.).

II. Полесский район с подрайонами:

- а) Брестский (Брестская обл.);
- б) Гомельский (Гомельская обл.).

Допускается переброска семян из Северного в Центральный район и наоборот. Из Центрального – в Брестский и Гомельский и наоборот, а также из Брестского в Гомельский подрайон.

***Лесосеменное районирование ели европейской.***

I. Белорусский район с подрайонами:

- а) Северный (Витебская область);
- б) Центральный (Гродненская, Минская, Могилевская обл.).

II. Полесский (Брестская и Гомельская обл.).

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

***Лесосеменное районирование дуба черешчатого.***

I. Северный район (Витебская обл., северная часть Гродненской и Минской обл.);

II. Западный район (южная часть Гродненской обл., западная часть Брестской обл.);

III. Центрально-Полесский район (южная часть Минской обл., восточная часть Брестской обл., западная часть Гомельской обл.);

IV. Восточный район (Могилевская обл., восточная часть Гомельской обл.).

Переброска желудей из Западного района в Восточный район и наоборот недопустима.

В лесосеменном районе (подрайоне) семена заготавливают в соответствии с требованиями, предъявляемыми к партии лесных семян. Широкое применение местных семян, заготавливаемых в высокопродуктивных лесных насаждениях, на лесосеменных плантациях, на постоянных лесосеменных участках, и лучших инорайонных семян способствует сохранению, воспроизводству и рациональному использованию природного генофонда лесов, организации лесного семеноводства на генетико-селекционной основе.

## **7.2. Селекционная оценка деревьев и насаждений**

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

**Плюсовые деревья** по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств значительно превосходят деревья того же возраста, произрастающие в однородных с ними условиях. Они должны иметь прямые, полнодревесные, хорошо очищенные от сучьев стволы, симметричные, хорошо развитые кроны. Диаметр их на 20%, а высота на 5–10% больше средних показателей обследуемого насаждения. Семена и черенки, заготавливаемые с плюсовых деревьев, используются для создания лесосеменных плантаций, маточных и архивных участков и испытательных культур. Плюсовые деревья, семенное и вегетативное потомство которых устойчиво наследует наиболее ценные признаки и свойства материнских растений, относят к элитным деревьям.

**Нормальные деревья** – это хорошие и средние по силе роста, качеству и состоянию деревья. Они составляют основную часть насаждений, и их диаметр колеблется в пределах  $\pm 20\%$  от среднего диаметра древостоя. Среди них выделяют лучшие деревья, которые приближаются по показателям к плюсовым.

В настоящее время нормальные деревья служат основным источником семян, используемых в лесокультурном производстве.

**Минусовые деревья** – это деревья со слабым ростом, у которых диаметр на 20% меньше среднего диаметра деревьев данного насаждения. К ним также относятся кривоствольные, с плохим очищением от сучьев, ассиметричной кроной, многовершинные, с признаками повреждений и заболеваний и другие низкокачественные

деревья, независимо от их диаметра и высоты. Заготавливать семена с минусовых деревьев запрещается.

**Плюсовые насаждения** – наиболее продуктивные (не ниже I–II классов бонитета) и высококачественные насаждения, в составе которых не менее 20–25% плюсовых и лучших нормальных деревьев.

**Нормальные насаждения** – высокой и средней продуктивности (в основном I–III классов бонитета) насаждения, в которых обычно закладываются постоянные и временные лесосеменные участки, а также производится сбор лесосеменного сырья.

**Минусовые насаждения** – насаждения низкой продуктивности с участием более 40% минусовых деревьев, которые не должны использоваться для селекционных и лесокультурных целей.

### 7.3. Категории лесоводственной ценности семян

Селекционная ценность семян, заготовленных на различных объектах ПЛСБ, неодинакова. В связи с этим выделяют следующие категории семян:

– **нормальные** – семена, заготовленные с нормальных деревьев в насаждениях нормальной селекционной категории (хозяйственные семенные насаждения, лесные генетические резерваты, лесосеки главного пользования, постоянные лесосеменные участки);

– **улучшенные** – семена, полученные на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе фенотипического отбора, но не испытанные относительно потомства (лесосеменные плантации первого поколения, плюсовые насаждения);

– **генетически улучшенные** – семена, полученные на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе предварительной генетической оценки относительно потомства;

– **сортовые** – семена, заготовленные на объектах, прошедших окончательную генетическую оценку (лесосеменные плантации второго поколения);

– **гибридные** – семена, получаемые на гибридно-семенных плантациях от скрещивания разных видов и экотипов и обеспечивающие гетерозисный эффект в потомстве.

Отнесение семян к определенной категории может быть осуществлено при условии, что используемые для заготовки семян лесосеменные объекты должным образом оформлены, аттестованы и

включены в состав ПЛСБ. Применение в целях лесовосстановления и лесоразведения семян, не имеющих документов, подтверждающих их происхождение, а также заготовка семян в минусовых насаждениях и с минусовых деревьев не допускается.

#### **7.4. Лесосеменные плантации, постоянные лесосеменные участки, хозяйственные семенные насаждения**

*Лесосеменные плантации* предназначаются для длительного получения сортовых, элитных и гибридных семян древесных растений. В зависимости от исходного материала для закладки плантаций они могут быть семенного и вегетативного происхождения.

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

*Плантации вегетативного происхождения* создаются путем посадки привитых саженцев черенками от плюсовых и элитных деревьев или прививкой черенков плюсовых и элитных деревьев на специально созданные подвойные культуры. Считают, что на каждой лесосеменной плантации вегетативное потомство (клон) должно состоять из 20–25 плюсовых или элитных деревьев, но лучше, когда их число равно 40–60. Клоны на плантации размещаются по особым схемам (между растениями одного клона должно быть не менее трех растений других клонов). Расстояние между деревьями в зависимости от лесорастительных условий и биологических особенностей древесной породы составляет 4–10 м.

*Постоянные лесосеменные участки* закладывают в высококачественных естественных насаждениях или культурах с хорошим ростом, созданных из семян местного происхождения. ПЛСУ закладываются в благоприятных для данной породы условиях, как правило, в насаждениях не ниже II класса бонитета. Для хвойных пород это должны быть 5–8-летние молодняки, для дуба – насаждения семенного происхождения 40–60 лет, порослевого происхождения – 10–15 лет. ПЛСУ при формировании неоднократно изреживают, поддерживая сомкнутость полога в пределах 0,5–0,6.



К моменту вступления семенных участков в фазу плодоношения на 1 га площади должно оставаться 200–300 деревьев сосны, 300–400 – ели, 250–300 – дуба. Для лучшего плодоношения формируют крону семенных деревьев, рыхлят почву, высевают многолетний люпин, вносят удобрения, ведут борьбу с вредителями и болезнями деревьев.

**Хозяйственные семенные насаждения.** ПЛСУ начинают давать обильный урожай несколько позже, чем прививочные семенные плантации. Но интенсивная эксплуатация тех и других начинается в среднем через 10–12 лет после их закладки. До этого времени заготовка семян производится в хозяйственных семенных насаждениях.

Хозяйственные семенные насаждения отбирают в приспевающих и спелых древостоях нормальной селекционной категории. Площади таких насаждений устанавливают на основании программ развития лесного семеноводства. Хозяйственные семенные насаждения хвойных видов выделяют с расчетом заготовки шишек со срубленных деревьев. Рубку семенных деревьев производят в урожайный год в сроки, оптимальные для заготовки шишек с учетом особенностей древесного вида.

Семенные насаждения дуба эксплуатируются на корню. Для удобства сбора желудей дуба в семенных насаждениях вырубает подлесок, скашивают травянистую растительность, убирают сучья.

Перед началом эксплуатации в хозяйственных семенных насаждениях проводят отбор и отметку семенных деревьев. Для улучшения селекционной структуры и создания хороших условий для семеношения проводят изреживание (семеноводческую рубку), в результате чего рубятся деревья других пород и минусовые деревья данной породы с доведением полноты насаждения до 0,5–0,6. При этом улучшаются условия освещения крон оставленных деревьев и удаляются нежелательные опылители, что способствует повышению урожайности семян и улучшению их наследственных качеств. Кроме вышеуказанных, применяют и другие методы повышения урожайности: внесение удобрений, рыхление почвы, посев сидератов.

Ежегодно на объектах постоянной лесосеменной базы проводится инвентаризация, в результате которой определяются сохранность семенных деревьев и их состояние. Кроме этого, проводятся фенологические наблюдения и учет урожайности. Отчетные данные передаются в ПЛХО и РЛССЦ. Объекты постоянной лесосеменной базы, подвергшиеся стихийным бедствиям или несоответствующие предъявляемым требованиям в результате плохой сохранности или

плохого состояния, подлежат списанию и исключению из состава ПЛСБ. Для списания объектов ПЛСБ создается комиссия, с обязательным включением в ее состав представителя РЛССЦ.

### **7.5. Организация лесного семеноводства**

В нашей республике проводится большая работа по организации лесного семеноводства на генетико-селекционной основе. В связи с этим создаются крупные специализированные лесосеменные хозяйства для обслуживания лесных предприятий соответствующих лесосеменных районов.

В настоящее время все работы по лесному семеноводству в республике координирует Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр. Здесь анализируются и хранятся лесные семена, оцениваются их посевные качества, перерабатывается лесосеменное сырье хвойных пород, выращиваются сеянцы с закрытой корневой системой и посадочный материал из селекционных семян в открытом грунте, микроклональным способом размножаются ценные формы древесных растений. Кроме того, специалисты РЛССЦ принимают участие в подборе и выделении плюсовых насаждений, лесных генетических резерватов, в создании коллекционных культур редких и исчезающих видов и популяций, а также архивов клонов плюсовых и элитных деревьев основных лесобразующих пород, осуществляют мероприятия по борьбе с болезнями лесных семян и вредными насекомыми.

Крупные лесосеменоводческие хозяйства также организованы на базе ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз», ГЛХУ «Ивацевичский лесхоз», ГЛХУ «Могилевский лесхоз», ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз». В будущем предполагается создать подобные хозяйства в других лесхозах республики. В специализированных хозяйствах организуется постоянная лесосеменная база, удовлетворяющая потребность в семенах соответствующего лесосеменного района, создается их необходимый резерв. Здесь производится отбор плюсовых деревьев и насаждений, создаются крупные лесосеменные плантации, а также питомники для выращивания посадочного материала с ценными наследственными свойствами. Семеноводческие хозяйства оснащены современным оборудованием для переработки лесосеменного сырья. Здесь также имеются складские помещения и семенохранилища.

## Раздел 2

# ***ЛЕСНЫЕ ПИТОМНИКИ***

### Глава 8

---

#### ***ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ***

Одним из самых надежных и эффективных способов создания различных видов искусственных насаждений является посадка древесных и кустарниковых растений. Для обеспечения работ по созданию лесных насаждений посадочным материалом организуются древесные питомники. Лесные питомники предназначены для выращивания лесного посадочного материала – семян и саженцев, черенков, черенковых саженцев, привитого посадочного материала, посадочного материала с закрытой корневой системой (корни находятся внутри кома почвы, брикета или емкости с субстратом). Для обеспечения лесокультурных работ в лесных питомниках республики ежегодно выращивается свыше 400 млн семян и саженцев.

Лесные семена – это посадочный материал, выращенный из семян. Лесные саженцы получают из пересаженных семян или путем укоренения частей древесного растения. Черенки представляют собой части растения одно-двухлетнего возраста и предназначены для вегетативного размножения. Различают зимние стеблевые, зеленые и корневые черенки, из которых выращивают черенковые саженцы. Привитой посадочный материал получают в результате прививки почек или побегов одних растений на другие. Привитой посадочный материал с улучшенной наследственностью и посадочный материал с закрытой корневой системой выращивают в теплично-питомнических комплексах.

По назначению различают *питомники лесные, древесно-декоративные и плодовые*. В лесных питомниках преимущественно выращивают посадочный материал для создания лесных культур. Если в питомнике выращивают главным образом сеянцы и саженцы декоративных пород, то такой питомник называют декоративным. В плодовых питомниках выращивают в основном посадочный материал плодовых растений.

В зависимости от длительности эксплуатации лесные питомники бывают временными и постоянными. Временные лесные питомники функционируют не более 5 лет. Они имеют небольшую площадь (до 1 га) и предназначены для обеспечения посадочным материалом одного лесничества. Постоянные лесные питомники эксплуатируются более длительный период. Они представляет собой специализированные хозяйства, в которых выращивают посадочный материал определенного качества. По площади постоянные питомники бывают мелкие (до 5 га), средние (5–15 га) и крупные (свыше 15 га). Питомники, имеющие площадь свыше 20 га и предназначенные для обеспечения посадочным материалом нескольких лесохозяйственных предприятий, называются базисными. Здесь применяется интенсивная технология выращивания лесного посадочного материала с учетом современных достижений лесной науки и передового опыта. При этом используются новейшие лесокультурные и тяговые машины. На территории страны создано 27 базисных лесных питомников, которые обеспечивают посадочным материалом все лесхозы республики.

В постоянных питомниках организуют несколько хозяйственных отделений, в которых выращивают определенный вид посадочного материала. Посевное отделение предназначено для выращивания сеянцев, школьное отделение – для выращивания саженцев деревьев и кустарников, маточные плантации – для заготовки вегетативного посадочного материала. В базисных питомниках создают дендрологические участки для выращивания ценных видов, форм и гибридов интродуцированных и местных деревьев и кустарников.

Различают также *круговые и подпологовые лесные питомники*, которые закладывают в лесных насаждениях, где микроклиматические и другие условия близки к лесной среде.

## Глава 9

# ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

### 9.1. Расчет площади и выбор места для закладки питомника

Лесной питомник состоит из отдельных обособленных производственных и хозяйственных частей. В крупном лесном питомнике имеются посевное и школьное отделения, плантации, маточные сады, а также защитные лесные насаждения, усадьба, производственные помещения, мастерские, дороги, оросительная сеть.

Производственные отделения и служебные части питомника занимают площади, рассчитанные по нормативам. Сумма площадей всех отделений и служебных частей дает общую площадь питомника.

Площадь посевного отделения определяется в зависимости от ежегодной потребности в посадочном материале, возраста выращиваемых сеянцев и принятого в питомнике севооборота. Ежегодная потребность в сеянцах по породам, деленная на плановый выход с одного гектара стандартных сеянцев каждой породы, определяет ежегодную посевную площадь по отдельным породам. Чтобы рассчитать площадь посевного отделения питомника, необходимо учесть также возраст сеянцев, в котором они достигают стандартных размеров, и принятый севооборот в посевном отделении. Примерный выход с одного гектара стандартных сеянцев наиболее распространенных пород в лесных питомниках Беларуси приведен в табл. 8.

Таблица 8

#### Нормы выхода стандартных сеянцев в лесных питомниках

Порода	Нормы выхода сеянцев, тыс. шт./га
Береза повислая	450
Дуб черешчатый	600
Ель европейская	1800
Клен остролистный	500
Липа мелколистная	450

Окончание табл. 8

Порода	Нормы выхода семян, тыс. шт./га
Лиственница европейская	900
Ольха черная	600
Сосна обыкновенная	2200
Ясень обыкновенный	700

Площадь школы определяется делением ежегодной потребности в стандартных саженцах на выход их с гектара по породам. Определенная таким образом ежегодная площадь закладки школы увеличивается в зависимости от возраста выращиваемых саженцев и севооборота в школьном отделении.

Выход стандартных саженцев с гектара школы зависит от породы, размещения семян при посадке и от возраста выращиваемых саженцев. Светолюбивые породы (лиственница, береза, дуб, тополь) размещаются по 20–25 тыс. шт./га; ясень, липа, клен размещаются более плотно – по 25–45 тыс. шт./га; плодовые породы (яблоня, груша, алыча, вишня, слива) – по 20–30 тыс. шт./га.

Вначале рассчитывают ежегодную площадь посадки в школу по породам, а затем, с учетом возраста выращиваемых саженцев и севооборота в школе, определяют площадь школьного отделения в питомнике.

Таким образом, общая площадь посевного и школьного отделений питомника ( $S_{отд}$ , га) с учетом применяемого севооборота может быть определена по формуле

$$S_{отд} = \sum_{i=1}^n \frac{W_i \cdot T_i \cdot K_c}{V_i},$$

где  $n$  – число пород деревьев и кустарников;  $i$  – номер породы;  $W_i$  – количество ежегодно выпускаемого стандартного посадочного материала  $i$ -й породы (тыс. шт./год);  $V_i$  – выход стандартного посадочного материала  $i$ -й породы с единицы площади (тыс. шт./га);  $T_i$  – продолжительность выращивания посадочного материала  $i$ -й породы (в годах);  $K_c$  – соотношение общего числа полей и полей, занятых посадочным материалом, принятое для данного севооборота.

Площадь плантаций вычисляется исходя из ежегодной потребности в вегетативном посадочном материале (черенках топо-

лей, ив, бересклета, ягодников) и из планируемого выхода с гектара посадочного материала по породам.

Площадь плантаций для заготовки вегетативного посадочного материала или семян ( $S_{пл}$ , га) определяют по следующей формуле:

$$S_{пл} = \sum_i^m \frac{W_i}{V_i},$$

где  $m$  – число пород;  $i$  – номер породы;  $W_i$  – количество ежегодно заготавливаемых черенков или семян  $i$ -й породы (тыс. шт./год или кг/год);  $V_i$  – выход с единицы площади черенков или семян  $i$ -й породы (тыс. шт./га, или кг/га).

Общая площадь питомника определяется сложением площадей производственных отделений и вспомогательной площади, на долю которой обычно приходится не более 25%. К вспомогательной площади питомника относятся служебное отделение, дороги, водоем, прикопочный участок, компостник, защитные полосы, резервная площадь и др.

Требования, предъявляемые к условиям организации древесного питомника, могут быть сгруппированы следующим образом:

- а) естественно-исторические;
- б) технические;
- в) организационные.

**Естественно-исторические условия.** Продукцией древесных питомников являются преимущественно молодые растения – сеянцы одно-двухлетнего возраста или саженцы в возрасте 4–5 лет и более. Посадочный материал должен иметь нормально развитую надземную часть и разветвленную корневую систему. Установлено, что лучшего развития сеянцы достигают на более плодородных почвах с рыхлой структурой. Поэтому древесные питомники следует закладывать на лучших почвах, но не на очень плодородных, чтобы сеянцы легче преодолевали неблагоприятные условия новой среды, в которую они попадают при пересадке. Лучшими почвами для питомников считаются супесчаные – для выращивания сеянцев хвойных пород и легкосуглинистые – для выращивания сеянцев лиственных пород. Пахотный горизонт должен быть хорошо развит, иметь мощность 25–30 см и содержать не менее 2% гумуса. Кислотность почвы ( $pH_{KCl}$ ) должна быть не менее 4,5. Сеянцы и саженцы, выросшие в питомниках в оптимальных условиях, легче переносят повреждения корней при выкопке, лучше

приживаются на лесокультурной площади, активнее конкурируют с сорными растениями.

Не следует закладывать питомники на песчаных почвах, так как они бедны элементами питания и имеют неблагоприятный водный режим. Для питомников малопригодны также глинистые почвы и тяжелые суглинки. В плотной почве корневая система молодых растений развивается плохо, а всходы сеянцев из-за толстой и прочной корки не могут выйти на дневную поверхность. Кроме того, на глинистой почве из-за большой ее плотности трудно поддерживать необходимую для сеянцев влажность и аэрацию.

Грунтовые воды на территории питомника должны быть на такой глубине, чтобы они обеспечивали нормальное развитие корневых систем растений. Глубина залегания грунтовых вод должна быть на супесчаных почвах не менее 3,5 м и на суглинистых – 3 м.

Для питомника следует выбирать ровный участок. Допустимым уклоном участка, отводимого под питомник, можно считать 2°, так как больший уклон способствует развитию эрозии почвы. Ряд древесных пород (ель, клен, липа, дуб) весьма чувствителен к заморозкам, поэтому рельеф питомника должен быть не только ровный, но и возвышенный, а местоположение открытое, чтобы холодный воздух не задерживался на территории питомника.

Большое значение для питомников имеют господствующие в данной местности ветры, которые могут вызывать ветровую эрозию почвы. Вредными считаются холодные ветры северного и северо-восточного направлений, вызывающие резкое понижение температуры. Поэтому в крупных лесных питомниках отрицательное влияние ветров сглаживается системой защитных лесных насаждений, создаваемых вокруг и в самом питомнике.

Не следует закладывать питомники на сильно засоренных сорняками почвах. Борьба с сорняками требует больших затрат, а влияние их на рост и развитие посадочного материала очень сильное. Поэтому участки, отводимые под питомники, должны быть относительно чистыми от сорняков.

На участке, отводимом под питомник, не должно быть возбудителей болезней и вредных насекомых. Очень опасны для питомников хрущи, проволочники (личинки щелкунов), чернотелки, слоники, а из грибных болезней – фузариум, альтернария, шютте, мучнистая роса. Поэтому необходимо иметь точные данные о распространении вредителей на окружающих питомник территориях



и возможности их миграции на участок, отводимый непосредственно под питомник.

**Технические условия.** Питомник надо закладывать в таком месте, чтобы к нему был доступ в любое время года из районного центра и лесхозов, которые снабжаются из него посадочным материалом. В связи с этим древесный питомник должен находиться вблизи автомобильной дороги и иметь хороший подъезд.

Обеспечение питомника водой для полива сеянцев – обязательное требование, которое надо предъявлять при отведении участка под питомник. Сеянцы ряда пород (например, береза, ильмовые, липа, сосна, лиственница, бересклет, груша, ирга, облепиха и др.) выращиваются с поливом. Кроме того, в отдельные засушливые годы поливают посеvy и тех пород, которые в обычные годы не орошаются. Следовательно, питомник надо закладывать вблизи источника воды или устраивать искусственный водоем. В отдельные годы потребность в воде в крупных питомниках может достигать 5 тыс. м<sup>3</sup>, поэтому водоем должен быть довольно значительных размеров.

Очень важно, чтобы участок, отводимый под питомник, имел форму вытянутого прямоугольника, на котором можно было бы нарезать поля севооборотов с отношением сторон от 1 : 2 до 1 : 4. При таком соотношении лучше используются тракторы и орудия. Однако допустимы и другие формы участка, но они будут менее эффективны в отношении механизации рабочих процессов.

**Организационные условия.** Производство в питомнике сезонное и в отдельные периоды очень напряженное. В связи с этим важно, чтобы питомник находился поблизости к населенному пункту, из которого в периоды напряженных работ можно привлекать рабочую силу. Близость крупного населенного пункта необходима для выполнения срочных ремонтов машин и орудий и обеспечения электроэнергией.

## **9.2. Организация территории питомника**

Организация территории питомника заключается в разделении питомника на производственные отделения и хозяйственные части. К производственным отделениям относятся посевное

отделение, школьное отделение, плантации, маточные сады, семенные насаждения (рис. 8).

Для *посевного отделения* отводятся лучшие по плодородию почвы, находящиеся поблизости от водоема. Посевное отделение должно быть ориентировано так, чтобы при выращивании ряда пород можно было их притенять. Поэтому участок должен быть расположен таким образом, чтобы поля севооборотов были направлены длинной стороной перпендикулярно направлению солнечных лучей в полуденные часы. Следует учитывать также особенности выращивания сеянцев, требующих обязательного орошения. Поэтому в посевном отделении питомника размещать поля севооборотов надо с учетом расположения водоема и оросительной сети.

*Древесные школы* представляют собой производственное отделение питомника, в котором выращиваются саженцы, т. е. растения, выросшие из сеянцев после их пересадки. Почва на этом участке должна быть глубокая (пахотный горизонт 30–40 см) и плодородная. Участок должен быть относительно ровным, чтобы не было сильного стока воды и эрозии почвы и можно было проводить механизированную посадку сеянцев, уход за почвой и выкопку саженцев.

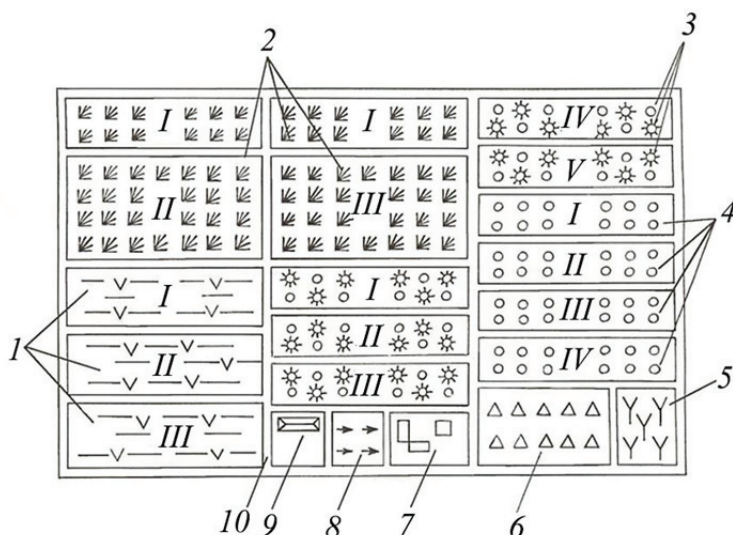


Рис. 8. План организации территории лесного питомника:

- 1 – посевное отделение; 2 – уплотненная школа хвойных пород;
- 3 – узкорядная школа лиственных пород; 4 – комбинированная школа;
- 5 – маточная плантация; 6 – плодовая школа; 7 – хозяйственный участок;
- 8 – прикочный участок; 9 – компостный участок; 10 – дорога

**Плодовая школа** предназначена для выращивания привитых саженцев плодовых пород в возрасте 2–3 лет. По агротехнике выращивания саженцев плодовая школа близка к древесной, поэтому по условиям размещения в питомнике у нее много общего с последней. Однако надо отметить, что привитый культурный сорт всегда более требователен к почвенно-грунтовым условиям, освещению и воздействию метеорологических факторов. Поэтому плодовая школа должна быть защищена от воздействия неблагоприятных факторов внешней среды и вредителей, главным образом грызунов (зайцев, мышей).

**Плантации древесных и кустарниковых пород** закладываются для получения вегетативного материала и сбора семян. Требования к условиям расположения указанных плантаций разные, так как древесные растения значительно различаются по биологическим и экологическим особенностям. Плантации ивовая и тополевая размещаются в пониженных местах питомника, отличающихся наибольшей влажностью почвы. К этим плантациям должен быть свободный доступ во время заготовки вегетативного посадочного материала: хлыстов, черенков, кольев. Плантации ягодников размещаются на глубоких, влажных и плодородных почвах. Плантации шиповника, ввиду засухоустойчивости кустарника, можно создавать на более сухих, возвышенных участках питомника.

**Маточные плодовые сады и ягодники** закладываются в древесных питомниках для получения вегетативного материала в виде привоев культурных сортов и семян для выращивания сеянцев-дичков. Под сады отводятся участки питомника, не используемые под производственные отделения, школы и плантации. Местоположения для закладки маточных садов могут быть самые разнообразные, кроме сильно увлажненных участков.

**Семенные насаждения** в питомнике создаются для заготовки семян древесных и кустарниковых пород. Их надо размещать на участках, где насаждения будут достаточно освещены. Видовой состав семенных насаждений определяется ассортиментом пород, выращиваемых в питомнике и возможностью заготовки семян в окружающих лесных и защитных насаждениях, в парках, садах. В семенных насаждениях питомника выращивают обычно такие породы, семена которых трудно заготовить в других местах.

**Хозяйственная часть** питомника располагается в таком месте, чтобы можно было легче руководить работами и наблюдать за питомником. Кроме того, здесь необходимы источник водоснабжения, хорошие подъездные пути и сравнительно ровный участок. Эти условия и определяют месторасположение хозяйственной части в питомнике.

**Организация дорожной сети** в питомнике является ответственной работой. Пропускная способность дорог должна быть рассчитана на проход широкогабаритных лесокультурных и сельскохозяйственных машин. В настоящее время в крупных питомниках дороги устраивают первого и второго порядка.

Дороги первого порядка (магистральные и окружная) имеют наибольшую ширину и рассчитываются по габариту наиболее крупных агрегатов. Эти дороги должны быть связаны с каждым полем посевного и школьного отделений. Ширина дорог первого порядка обычно составляет 6–8 м.

Дороги второго порядка (разворотные) рассчитаны на проход трактора или автомашины и имеют ширину 4–6 м. По этим дорогам осуществляется связь с полями посевного и школьного отделений, плантаций, маточных садов, дендрологического и семенных участков.

В каждом питомнике проектируется окружная дорога первого порядка, идущая вдоль защитной лесной полосы вокруг питомника. По этой дороге осуществляется транспортная связь со всеми отделениями и хозяйственными частями питомника. В продольном и поперечном направлениях питомника проектируются магистральные дороги первого порядка, которые связываются с окружной дорогой.

Посевное и школьные отделения (секции) делят на поля севооборотов. Размер полей зависит от площади отделения (секции) и числа полей в принятом севообороте. В крупных питомниках площадь поля может варьировать в пределах от 0,5 до 2,0 га при длине 100–200 м и ширине 50–100 м (при таких размерах наиболее эффективно используются машинно-тракторные агрегаты). Между полями севооборотов также создают дороги шириной 2–4 м.

**Организация оросительной системы.** Оросительная система в древесном питомнике строится с целью подачи воды к полям для полива при выращивании посадочного материала. Кроме того, вода в питомнике нужна для полива при прикопке семян и саженцев,

а также для транспорта и бытовых нужд. Водоснабжение питомника может осуществляться как за счет подземных вод, так и устройства водоема. В первом случае в питомнике устраивается буровая скважина для забора подземных вод, из которой вода поступает в водонапорную башню. При устройстве водоема вода в систему для орошения подается насосом.

**Размещение защитных лесных насаждений.** Положительное влияние защитных лесных полос на рост и развитие посадочного материала в лесных питомниках является бесспорным. Лесные полосы имеют полезное, снегораспределительное, противэрозионное, водорегулирующее, эстетическое и санитарное значение. Защитные полосы создаются двухрядными из древесных пород с кустарником. Ширина полезной лесной полосы чаще всего составляет 6–8 м. Расстояние между продольными полосами в посевном отделении обычно равно 100–150 м. Такие же защитные лесные полосы закладываются по границам школ, плантаций (кроме тополевой), маточных садов и др. По внешним границам древесного питомника закладываются лесные защитные полосы в основном по типу живых изгородей. Лесные полосы могут служить одновременно и семенной базой. Поэтому они создаются из древесных и кустарниковых пород, дающих семена для использования в питомнике.

На территории хозяйственной части питомника размещаются производственные и подсобные строения. К производственным строениям относятся контора, гаражи, мастерские. Подсобными строениями на территории питомника являются семенохранилища, склады мелкого инвентаря, материалов и горючего.

### **9.3. Лесные круговые питомники**

Современное лесное питомническое хозяйство в лесхозах должно быть комплексным, включающим крупные (базисные) лесные питомники, являющиеся основой этого хозяйства, и малые лесные питомники, выполняющие функции выращивания посадочного материала специального назначения.

Создание малых питомников в системе комплексного питомнического хозяйства осуществляется с учетом возможности полного использования современных машин, почвообрабатывающей

и лесокультурной техники и создания наиболее благоприятной внешней среды для выращиваемых растений.

Наиболее полно этим требованиям отвечают лесные круговые питомники (кольцевой, эллипсоидный, кулисно-ленточный), которые закладывают в 50–70-летних хвойных или хвойно-лиственных насаждениях в местах с благоприятными условиями местопроизрастания.

Одной из важнейших биологических особенностей круговых питомников является отенение полезной площади окружающим древостоем. Успешному росту лесных сеянцев и саженцев в питомниках способствуют оптимальные условия освещения, гидротермический режим воздуха и почвы.

Теневыносливость и светолюбие древесных растений зависят от их наследственности. Древесные растения, произрастающие в сложном лесном растительном сообществе, в результате длительной эволюции приобрели наследственные признаки большей или меньшей теневыносливости.

Светолюбие и теневыносливость у древесных видов изменяются с возрастом. В молодости растения более теневыносливы, чем в старшем возрасте. Солнечная радиация играет роль основного фактора, регулирующего фитоклиматические условия, и прежде всего температуру воздуха, почвы, растений. Установлено, что освещение мигающим светом, т. е. постоянное чередование прямой и отраженной солнечной радиации, весьма положительно влияет на продуктивность фотосинтеза. Такая мигающая световая обстановка создается на территории кругового питомника. Самое незначительное качание крон деревьев создает естественное мигающее освещение. Даже при безветренной погоде при движении солнца по небесному своду скользящая тень от окружающего древостоя создает мигающее освещение лесных сеянцев и саженцев и тем самым улучшает использование света в процессе фотосинтеза.

При выборе участка под круговые питомники необходимо исходить из общих требований, сложившихся в лесокультурной практике при подборе участков под открытые лесные питомники. Кроме этого, следует подобрать и соответствующее насаждение: оно должно быть в приспевающем или спелом возрасте, ветроустойчивым, с пологом крон, образующих достаточную теневую обстановку на территории будущего кругового питомника.

Впервые в Беларуси лесной кольцевой питомник был заложен в 1972 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Питомник находится в сосняке орляковом, тип условий местопроизрастания – суборь свежая (В<sub>2</sub>). Почва дерново-подзолистая, слабоподзоленная, развивающаяся на супеси рыхлой, сменяемой песком, подстилаемой мореным суглинком. Общая площадь питомника 1,33 га, полезная площадь 0,51 га. (рис. 9).

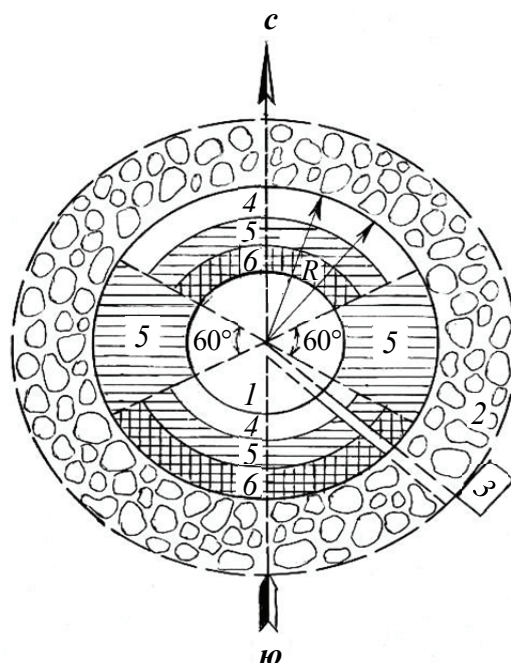


Рис. 9. План кольцевого лесного питомника:

- 1 – остров леса; 2 – насаждение защитной полосы;  
 3 – площадка для компоста; 4 – зона слабого затемнения;  
 5 – зона среднего затемнения; 6 – зона сильного затемнения

Насаждение, окружающее кольцевой питомник (защитная зона), характеризуется высокими таксационными показателями. Это положительно сказывается на затемняющей обстановке питомника и создании благоприятного микроклимата на его территории.

За основу организации территории лесного кольцевого питомника взята средняя высота насаждения, окружающего питомник. Выделяются такие части питомника, как кольцо (полезная площадь), остров леса и защитная полоса вокруг питомника. Ширина кольца в питомнике равна 25 м, что примерно соответствует средней высоте окружающего древостоя. Радиус острова леса равен 20 м, такую же ширину имеет и лесная защитная полоса.

В зависимости от степени отенения полезная площадь разбита на три зоны. Зона сильного отенения – это площадь, большая часть которой затеняется в июне в течение 5–6 ч, зона среднего отенения затеняется в течение 3–4 ч и зона слабого отенения – до 3 ч.

В кольцевых питомниках процесс выращивания посадочного материала может быть полностью механизирован, причем с использованием серийно выпускаемых машин и механизмов. Высокая производительность транспортных агрегатов достигается за счет того, что они работают по кольцу и не производят разворотов.

Наиболее совершенным видом круговых питомников является кулисно-ленточный питомник (рис. 10). Его территория включает продуцирующую площадь (лента), лесные кулисы и лесную защитную зону. При организации территории такого питомника площадь его определяют в зависимости от средней высоты ( $H_{cp}$ ) насаждения. Ширина ленты обычно составляет  $0,8–1,2 H_{cp}$ , лесных кулис –  $1,5–2,0 H_{cp}$ , лесной защитной зоны –  $0,75–1,00 H_{cp}$ . Продуцирующую площадь, в свою очередь, в зависимости от степени освещенности разбивают на три зоны – сильного, среднего и слабого отенения.

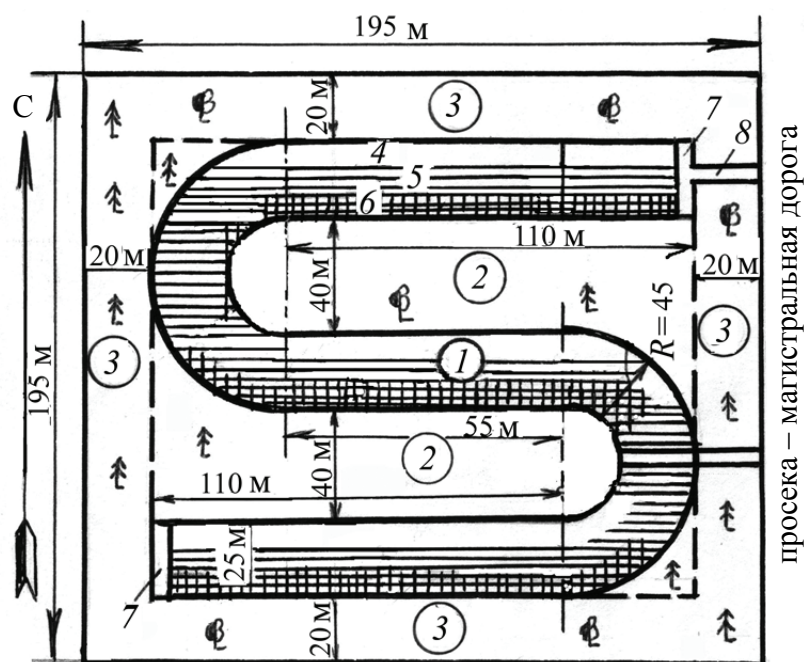


Рис. 10. План лесного кулисно-ленточного питомника:

- 1 – продуцирующая площадь питомника (лента); 2 – кулисы леса;  
3 – защитная полоса (лес); 4–6 – зоны соответственно слабого, среднего и сильного отенения; 7 – площадка разворота тракторных агрегатов; 8 – дорога



Успешному росту лесных сеянцев и саженцев в круговых питомниках способствуют оптимальные условия освещения и гидро-термический режим воздуха и почвы. Особенно благоприятны микроклиматические условия круговых питомников для выращивания сеянцев и саженцев теневыносливых пород, и поэтому в них качество посадочного материала и выход с единицы площади выше, чем в открытых базисных питомниках.

## Глава 10

# АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

### 10.1. Севообороты

При длительном выращивании в лесном питомнике посадочного материала древесных и кустарниковых растений обедняется состав элементов питания, ухудшаются водно-физические свойства и структура почвы. Как известно, в питомниках в течение года почва обрабатывается очень интенсивно. Например, в посевном отделении почва до посева боронуется, культивируется, затем рыхлится сошниками сеялки; далее в течение лета 2–3 раза боронуется, 4–5 раз культивируется; осенью при выкопке сеянцев почва снова рыхлится. Таким образом, за один год почва выдерживает 12–13 обработок.

Особенность производства в древесных питомниках состоит также и в том, что корневая система сеянцев и саженцев извлекается из глубины 25–30 см. Это еще больше усиливает процесс разрушения структуры почвы, который особенно проявляется в питомниках с длительным сроком эксплуатации. Для восстановления структуры и плодородия почвы применяют севообороты – научно обоснованную смену выращиваемых культур при периодическом содержании почвы под паром. Севообороты разрабатывают для конкретной хозяйственной части питомника с выделением определенного количества одинаковых по площади полей. Период, в течение которого древесные породы проходят через каждое поле в установленной последовательности, называется

ротацией севооборота. Основными задачами севооборота являются: накопление в почве элементов питания, улучшение ее структуры, очищение почвы от сорняков и вредителей, нейтрализация излишней кислотности.

В посевных отделениях лесных питомников при выращивании одно- ( $СН_1$ ) и двухлетних ( $СН_2$ ) сеянцев рекомендуется трехпольный севооборот: 1-е поле – черный пар с удобрениями или сидеральный пар; 2-е поле – сеянцы-однолетки; 3-е поле – двух- или однолетние сеянцы. При большой площади посевного отделения вводят шестипольный севооборот: 1-е поле – черный пар; 2-е и 3-е – сеянцы; 4-е – сидеральный пар; 5-е и 6-е поля – сеянцы.

В школьных отделениях необходимо также применять севообороты. Саженцы древесных пород выращиваются в школе в течение 2–4 лет. За эти годы почва в междурядьях и в рядах ежегодно тщательно обрабатывается: рыхлится, полется, перепахивается. К концу роста саженцев в школе структура почвы сильно разрушается и поэтому требует обязательного восстановления. На чистых от сорняков полях и с хорошей структурой почвах можно применять четырехпольный севооборот со следующим чередованием культур: 1-е поле – сидеральный пар; 2-е поле – саженцы первого года выращивания; 3-е поле – саженцы второго года выращивания; 4-е поле – саженцы третьего года выращивания.

В большинстве же случаев в школьном отделении рекомендуется шестипольный севооборот, в котором два поля заняты сидератами и четыре поля – саженцами. В плодовой школе применяют пятипольный севооборот: 1-е поле – сидеральный пар; 2-е – дички (окулянты); 3-е и 4-е – саженцы соответственно одно- и двухлетние; 5-е поле – черный пар.

## **10.2. Обработка почвы в питомниках**

Обработка почвы придает ей мелкокомковатую структуру, улучшает физические свойства (влажность, аэрация, температурный режим и пр.), активизирует микробиологические и биохимические процессы, способствующие превращению сложных трудноусвояемых элементов питания в более простые, доступные для растений формы. Систематическая обработка способствует развитию пахотного горизонта, что особенно важно для питомников

Беларуси, где почвы, как правило, характеризуются маломощным гумусным горизонтом.

Различают основную и предпосевную (предпосадочную) обработку почвы. Для основной обработки почвы в питомниках применяют плуги общего назначения ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПКМ-3-35, ППП-3-40. Однократное воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями называется **приемом обработки почвы**. Приемы бывают основные и специальные. К основным относят вспашку, фрезерование, лущение, боронование, культивацию, прикатывание и т. д. К специальным приемам – плантажную вспашку с предплужниками (на глубину более 40 см), лункование, кротование и т. д. Как правило, один прием не может обеспечить качественную обработку почвы, поэтому чаще применяют системы зяблевой обработки, черного пара, раннего пара, сидерального пара.

**Зяблевая обработка почвы** производится после осенней выкопки посадочного материала. Почва вспахивается плугом с предплужником на глубину 25–30 см, без боронования. При этом создаются условия для осенне-зимнего накопления влаги, уничтожаются многие вредители (жуки, личинки, споры грибов), семена и корневища сорняков заделываются в глубокие слои почвы, где они погибают от недостатка воздуха и механического давления вышележащих слоев. Ранней весной пашню боронуют для создания изолирующего слоя, который в результате нарушения капиллярных ходов предохраняет нижние слои почвы от испарения влаги. Для образования изолирующего слоя применяют зубовые бороны БЗТС-1,0, ЗЗБП-0,6. В случае сильного засорения полей питомника корневищными или корнеотпрысковыми сорняками применяют **систему черного (осеннего) пара**. Она включает систему зяблевой вспашки и боронование. Кроме того, в течение летнего периода производится неоднократное боронование и культивация. Осенью проводится перепашка пара без оборота пласта.

Бывают случаи, когда сеянцы ряда пород выкапывают весной (сосна, ель, дуб). Поэтому основную обработку почвы приходится производить весной. Пар, поднятый ранней весной, называется **ранним паром**. Поле вспахивается плугом с предплужником и сразу же боронуется. В дальнейшем ранний пар обрабатывается так же, как и черный.

Черный и ранний пары называются чистыми в отличие от **занятых паров**, на которых произрастают сельскохозяйственные

паровые культуры. При этой системе основную обработку почвы производят по системе зяблевой вспашки. По паровому полю проводится посев сельскохозяйственных культур или многолетних трав, а осенью – уборка культур, перепашка, боронование.

Наиболее перспективной для лесных питомников является *система сидерального пара*. После зяблевой вспашки производят посевы сидератов: люпина, вики, донника, чины, редьки масличной. Для повышения плодородия почвы в период окончания цветения и образования завязи проводят их запашку на глубину 20–25 см. Осенью выполняется перепашка пара без оборота пласта.

К предпосевной (в посевных отделениях) или предпосадочной (в школьных отделениях) обработке почвы приступают непосредственно перед посевом или посадкой. Она заключается в культивации и бороновании почвы. Культивацию почвы на глубину 5–12 см осуществляют паровыми культиваторами или культиваторами-растениепитателями. Боронование легких свежих почв проводят зубовыми боронами, тяжелых – дисковыми. При посеве мелких семян поверхность почвы укатывают гладкими водоналивными катками.

Послепосевная (послепосадочная) обработка почвы чаще всего сводится к культивации, которая включает поверхностное рыхление, уничтожение сорняков и корневую подкормку молодых древесных и кустарниковых растений. Она также проводится культиваторами-растениепитателями КПФ-1,5А, КРН-2,8А, ГС «Egedal».

## Глава 11

### **ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ**

#### **11.1. Виды удобрений, способы и нормы их внесения**

В лесных питомниках применяются органические, органоминеральные, сидеральные (зеленые), минеральные, бактериальные удобрения, микроудобрения и стимуляторы роста растений.

К *органическим удобрениям* относят навоз, компост, торф, сапрпель и др. Они являются полными, так как действуют на

протяжении нескольких лет и в их состав входят все химические макро- и микроэлементы, необходимые для роста и развития растений. Органические удобрения улучшают физические и химические свойства почвы, обогащают ее элементами питания, способствуют развитию микробиологических процессов. Норма внесения органических удобрений определяется содержанием гумуса в почве и механическим составом почв (табл. 9).

Одним из лучших видов органических удобрений является навоз, так как его питательные вещества находятся в доступных для растений формах. В состав навоза входят все необходимые растениям макроэлементы и микроэлементы, а также физиологически активные вещества. На легких почвах навоз вносят весной, на тяжелых – осенью при зяблевой вспашке один раз в 2–3 года.

Таблица 9

**Примерные нормы внесения органических удобрений, т/га**

Вид удобрения	Содержание гумуса, %		
	менее 1,0	1,0–2,0	2,1–3,0
Навоз	30	20	15
Торф	80	60	40
Торфонавозный компост	50	35	20
Торфоминеральные удобрения	80	55	30
Компост из древесных отходов	100	70	50

Торф бывает верховой, низинный и переходный. Почвы питомников лучше всего удобрять хорошо разложившимся низинным торфом (степень разложения 40% и более). Зольность его достигает 18%, а содержание азота в сухом веществе составляет 1,75–3,00%. Это удобрение вносят на паровые поля под зяблевую вспашку, поскольку оно может содержать семена сорняков и медленно разлагается в почве.

Компосты готовят специально, в качестве компонентов в них может входить навоз, торф, кора, опавшая листва, трава, лесная подстилка, дерн, опилки, стружка. Наиболее ценный компост получают из смеси торфа и навоза в соотношении 2 : 1. Готовят его в кучах (штабелях) послойным способом: слой торфа (40–50 см) чередуют со слоем навоза (20–25 см). Высота компостной кучи 1,5–2 м, ширина 3–4 м. В питомниках часто используют компосты торфоминеральные и из древесных отходов. Продолжительность

компостирования обычно составляет 6–8 месяцев. Для усиления микробиологической активности компостов влажность их поддерживают в пределах 50–70%. Компост, особенно торфонавозный, по качеству часто не уступает навозу.

Биологически эффективным органическим удобрением является сапропель – данное отложение пресноводных водоемов. Он содержит более 30% органических веществ, азот, фосфор, калий, все виды микроэлементов, витамины, антибиотики, биостимуляторы. Минеральная часть сапропелей представлена в основном илом, т. е. минеральными частицами диаметром менее 0,001 мм. Доза внесения сапропеля в лесных питомниках составляет 40–60 т/га.

Как известно, ряд древесных и кустарниковых пород относится к группе пород с микотрофным питанием. Сосна, ель, лиственница, дуб и другие породы для своего роста и развития, особенно в первые годы жизни, должны иметь на корнях микоризу. Она представляет собой симбиоз мицелия гриба с корнем высшего растения. Микоризообразующие грибы, поселяясь на корнях семян, помогают им лучше усваивать пищу из почвы и в то же время получают от растения необходимые элементы для своего развития. При наличии микоризообразующих грибов в почве сеянцы, относящиеся к группе пород с микотрофным питанием, значительно лучше развиваются. Для каждой породы существуют свои микоризообразующие грибы. Для усиления роста сосны, ели, лиственницы лучше использовать микоризу мухомора красного, моховика желто-бурого, масленка позднего, а дуба – белого гриба. На почвах, где данная порода растет, микоризообразующие грибы имеются в том или ином количестве. Поэтому одним из путей заражения микоризой является перенесение почвы с участков насаждений соответствующей древесной породы на поля питомника, где будут выращиваться сеянцы этой же породы. Кроме того, микоризацию сеянцев можно осуществлять путем заражения семян или внесения в почву чистой культуры микоризообразующих грибов.

**Бактериальные удобрения** – это особый вид удобрений, представленный чистыми культурами микроорганизмов, которые способны обогащать почву необходимыми для растений элементами питания.

Азотобактерин – чистая культура почвенного микроба азотобактера, усваивающего свободный азот из воздуха, доза внесения составляет 1–2 кг/га.

Нитрагин – препарат клубеньковых бактерий, живущих на корнях бобовых растений, доза внесения – 0,5 кг/га. Хорошие результаты получаются при замачивании семян в растворах препарата.

Фосфоробактерин представляет собой чистую культуру фосфорных бактерий. Его вносят из расчета 250 г жидкого препарата на 1 га.

Препарат АМБ содержит несколько видов бактерий. Его рекомендуют вносить в компосты из расчета 1 кг АМБ на 1 т торфа. Обогащенные бактериями компосты вносят в почву по 250–500 кг/га перед культивацией или боронованием.

**Сидеральные (зеленые) удобрения** представляют собой зеленую массу растений-сидератов (люпин однолетний желтый, люпин узколистный, сераделла, донник, редька масличная и др.). Бобовые растения, используемые в качестве сидератов, благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями усваивают атмосферный азот и обогащают им почву. В сырой зеленой массе узколистного люпина содержится азота 0,45%,  $P_2O_5$  – 0,12,  $K_2O$  – 0,17,  $CaO$  – 0,47,  $Mg$  – 0,12%. Зеленую массу люпина обычно запахивают, как только на нем начинают образовываться бобы. Редьку масличную скашивают и запахивают в первой половине августа. Что касается сераделлы и донника, то вначале убирают их урожай, а затем запахивают корневые остатки.

Высевают на 1 га семян желтого люпина 160–180 кг, узколистного люпина – 200, сераделлы 40–60, донника – 20, редьки масличной – 16 кг.

**Минеральные удобрения** бывают простые, состоящие из одного элемента питания, и комплексные – из двух и более элементов. К первым относятся азотные, фосфорные и калийные удобрения.

**Азотные удобрения** играют в жизни растений исключительно важную роль, поскольку азот составляет 16–18% белка, а последний является основным компонентом протоплазмы. Все формы азотных удобрений в зависимости от вида соединений азота в удобрении подразделяются на пять групп: аммиачные, аммонийные, нитратные, амидные и аммонийно-нитратные. К аммиачным удобрениям относятся аммиак жидкий (безводный) с содержанием азота 82% и аммиачная вода (азота 20%). В группу аммонийных удобрений входят сульфат аммония (азота около 21%), сульфат аммония-натрия (азота 20,8%) и хлористый аммоний (азота 25%). Нитратные удобрения представлены натриевой селитрой

(азота 16,4%) и кальциевой селитрой (азота 17,5%). К амидным удобрениям относятся мочевины или карбамид (азота 42–46%) и цианамид кальция (азота 18–21%). Удобрения, содержащие азот одновременно в аммиачной и нитратной формах (аммонийно-нитратные), представлены аммиачной селитрой (азота 34–35%) и сульфонитратом аммония (азота 25,5–26,5%). В лесных питомниках наиболее широко применяют аммиачную селитру ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) и мочевины ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ).

Азотные удобрения в виде корневых или внекорневых подкормок рекомендуется вносить в два срока: во время предпосевной обработки почвы (50–60%) и в процессе выращивания растений (40–50%). При длительном внесении аммиачной селитры кислотность почвы повышается. Поэтому селитру желательно вносить в смеси с фосфоритной мукой, измельченным известняком или доломитом.

**Фосфорные удобрения** также играют существенную роль в жизни растений, поскольку фосфор является составной частью ферментов, регулирующих происходящие в клетках растений биохимические процессы. Кроме того, фосфор входит в состав аденозинтрифосфорной кислоты, служащей аккумулятором и переносчиком энергии при реакциях обмена веществ. Особенно необходим фосфор при прорастании семян древесных растений, так как он способствует образованию первых корешков и проростков.

По степени растворимости все виды фосфорных удобрений делятся на растворимые в воде, нерастворимые в воде и труднорастворимые. В ассортимент водорастворимых удобрений входят простой суперфосфат (содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 20%), двойной гранулированный суперфосфат ( $\text{P}_2\text{O}_5$  – 46–49%), аммонизированный суперфосфат ( $\text{P}_2\text{O}_5$  – не менее 15%). К водонерастворимым фосфорным удобрениям относятся фосфоритная мука ( $\text{P}_2\text{O}_5$  – 23–29%) и преципитат ( $\text{P}_2\text{O}_5$  – 22%).

Фосфорные удобрения не всегда полностью используются растениями. Определенная часть подвижных элементов фосфора закрепляется в почве, особенно в кислой, где в результате взаимодействия с полуторными оксидами железа и алюминия становится почти недоступной растениям. Поэтому почвы с повышенной кислотностью перед внесением фосфорных удобрений необходимо предварительно известковать.



**Калийные удобрения** имеют не менее важное значение для растений. Калий активизирует обменные процессы в клетках и синтез белковых соединений, оказывает влияние на условия азотного питания, способствует одревеснению побегов растений, повышает их морозостойкость и устойчивость к полеганию.

Калийные удобрения можно разделить на две группы: хлорсодержащие и бесхлорные. К первой группе относятся хлористый калий (содержание  $K_2O$  – 54–60%) и калийная соль ( $K_2O$  – 40%). Во вторую группу входят сульфат калия ( $K_2O$  – 46–50%), сульфат калия-магния ( $K_2O$  – 30%,  $MgO$  9%), карбонат калия, или поташ ( $K_2CO_3$  – 52–55%). В лесных питомниках лучше применять бесхлорные удобрения, так как хлор оказывает угнетающее воздействие на древесные растения.

**Комплексные удобрения.** Биологические особенности древесных растений и разнообразие почвенных условий требуют применения удобрений с различным соотношением элементов питания. Среди комплексных (сложных) минеральных удобрений наибольшее распространение имеет аммофос ( $P_2O_5$  – 30–49%,  $N$  – 13%), нитрофоска ( $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  – 35–52%), нитроаммофоска ( $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  – 47–52%). При отсутствии комплексных удобрений промышленного производства можно приготовить смешанные удобрения из имеющихся простых.

К **микроудобрениям** относятся удобрения, содержащие микроэлементы: бор, медь, цинк, молибден, кобальт, марганец и др. Микроудобрения можно вносить в почву либо использовать для корневой подкормки сеянцев и саженцев, а также применять для предпосевной обработки семян и намачивания корней растений перед посадкой.

Для улучшения качества посадочного материала и сокращения сроков его выращивания применяют физиологически активные вещества, так называемые **стимуляторы роста** – ИУК (индолилуксусную кислоту, или гетероауксин), ИМК (индолилмасляную кислоту), НУК (нафтилуксусную кислоту), гиббереллин. В последнее время применяются стимуляторы роста, выделенные из растений (новосил и эпин) и получаемые на основе торфа (гумат натрия, оксидат торфа, мальтамин). Для обработки надземной части сеянцев и саженцев Институтом леса НАН Беларуси разработаны композиционные полимерные составы, которые увеличивают выход стандартного посадочного материала.

Стимуляторы роста рекомендуется применять в виде водных растворов небольшой концентрации для обработки семян и опрыскивания сеянцев в лесных питомниках на фоне органических и минеральных удобрений.

### **11.2. Агрохимические основы применения удобрений**

Необходимость применения удобрений вызвана не только недостаточным количеством их в почве, но и большим выносом их с посадочным материалом. Минеральные питательные вещества входят в состав тканей, играют роль катализаторов, регулируют осмотические процессы. Минеральные вещества, потребляемые растениями, принято делить на макроэлементы и микроэлементы. К макроэлементам относят азот, калий, фосфор, кальций, магний, железо, серу. В сухом веществе растений их содержится от нескольких процентов до сотых их долей. В группу микроэлементов входят марганец, бор, медь, кобальт, молибден, цинк и др. В растительных тканях содержание их колеблется от тысячных до сотых долей процента. Каждый из всех этих элементов выполняет в растительном организме определенные функции и поэтому является незаменимым.

Растения в разных фазах роста испытывают различную потребность в элементах питания. Азот необходим для образования новых вегетативных органов. При его недостатке замедляется рост, стебли ослабевают, листья становятся светло-желтыми и преждевременно опадают. Фосфор нужен во все периоды развития. Он ускоряет формирование корневой системы, способствует продолжительному и обильному цветению. При его недостатке растение выглядит угнетенным, нижние листья желтеют и отмирают. Калий влияет на цветение, интенсивность окраски листьев, устойчивость к болезням и пониженным температурам. При его недостатке края листьев желтеют, затем буреют и отмирают. Кальций нужен для формирования мощной корневой системы, его нехватка приводит к замедлению роста растений. При недостатке магния листья бледнеют и покрываются пятнами. Сера необходима растениям для развития корневых систем и является катализатором

биохимических процессов в клетке. Железо участвует в образовании хлорофилла. Его отсутствие замедляет рост растения, листья приобретают светлую окраску. Марганец необходим для процесса дыхания и фотосинтеза, а также участвует в окислительно-восстановительных процессах в клетке. Бор улучшает снабжение корневых систем кислородом. При его недостатке происходит отмирание точек роста.

В лесхозах республики большинство питомников располагаются на легких по гранулометрическому составу песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почвах, особенностью которых является низкая обеспеченность основными питательными веществами, и прежде всего азотом. Это свидетельствует о том, что в почвы необходимо вносить соответствующие удобрения. С этой целью почвы подвергают агрохимическим анализам и на основании их результатов составляют картограммы, дающие наглядное представление об обеспеченности полей питомника элементами питания.

Для установления необходимого количества внесения удобрений определяют степень обеспеченности почв питательными веществами (табл. 10).

Таблица 10

**Группировка почв  
по содержанию гумуса усвояемых форм фосфора  
и калия (для пахотного горизонта 0–25 см)**

Группа	Степень обеспеченности	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г почвы	K <sub>2</sub> O, мг/100 г почвы
I	Очень низкая	<1,0	<3,0	<3,0
II	Низкая	1,1–2,0	3,1–6,0	3,1–6,0
III	Средняя	2,1–3,0	6,1–13,0	6,1–12,0
IV	Повышенная	>3	>13	>12

Доза внесения минеральных удобрений определяется в зависимости от обеспечения почвы элементами питания и выращиваемой породы (табл. 11).

Таблица 11

**Дозы внесения минеральных удобрений на супесчаных  
и легкосуглинистых почвах**

Группа обеспе- ченности	Доза внесения по действующему веществу, кг/га								
	сосна			ель, лиственница			лиственные породы		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
I	55	140	100	–	–	–	–	–	–
II	45	110	75	50	100	55	30	115	55
III	25	60	35	30	50	30	20	65	30
IV	+	20	20	+	20	20	+	20	20

Помимо результатов агрохимического анализа почв, необходимость внесения минеральных удобрений может быть определена по внешнему виду растения, а также методом листовой диагностики.

При определении норм минеральных удобрений исходят из процента действующего вещества, содержащегося в туке, и необходимой дозы внесения по действующему веществу. Количество удобрений рассчитывают по формуле

$$H = \frac{D}{P} \cdot 100,$$

где H – необходимое количество удобрений, кг/га; D – доза внесения действующего вещества удобрения, кг/га; P – содержание в удобрении действующего вещества, %.

Система применения удобрений в питомниках состоит из основного и припосевного внесения, а также подкормок. Основное внесение удобрений производится перед вспашкой. Для этой цели применяют органические, фосфорные и калийные удобрения. Припосевное внесение удобрений производится в посевные строчки вместе с семенами для ускорения их прорастания. Для этой цели обычно применяются фосфорные удобрения. Подкормки производятся в течение вегетационного периода в связи с изменяющимися потребностями растений в элементах питания. Подкормки бывают внекорневые (опрыскивание растений водными растворами удобрений) и корневые, когда удобрение вносится в зону корней.

Для нейтрализации кислых почв осуществляют известкование путем внесения в них углекислого кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), в результате чего изменяется катионный состав почвенного поглощающего комплекса и улучшается режим питания сеянцев и саженцев. Доза  $\text{CaCO}_3$  зависит от величины рН почвенного раствора и содержания в почве гумуса. В табл. 12 приводятся дозы извести, внесение которых приводит к нейтрализации почвенной кислотности.

Таблица 12

**Доза вносимого  $\text{CaCO}_3$  в зависимости от рН почвенного раствора и содержания гумуса, т/га**

Гумус, %	Величина рН в КС вытяжке					
	4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4
1,1–2,0	6,0	5,5	5,0	4,0	3,5	3,0
2,1–3,0	7,0	6,5	5,5	5,0	4,0	3,5
3,1–4,0	8,0	7,5	6,5	6,0	6,0	3,7
4,1–5,0	–	12,0	10,0	8,0	7,0	5,5

Однако различные древесные растения по-разному относятся к величине рН почвенного раствора. Для большинства лесообразующих древесных пород (сосна обыкновенная, ель европейская, береза повислая, клен остролистный, липа мелколистная, ясень обыкновенный, осина) оптимальная кислотность находится в пределах 4,5–6,5 рН. Дуб черешчатый, дуб северный, лиственница европейская, вяз гладкий, вяз шершавый, лещина обыкновенная, ольха черная лучше растут и развиваются на менее кислых почвах с величиной рН 5,3–7,1. Поэтому при известковании и внесении минеральных удобрений следует учитывать отношение древесных растений к кислотности почвы.

## Глава 12

### **ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ**

Наиболее эффективным методом борьбы с сорной растительностью в лесных питомниках является применение гербицидов – химических веществ, уничтожающих или подавляющих нежелательную

травянистую растительность. В лесных питомниках применяются гербициды согласно действующему периодически обновляемому «Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» и временным рекомендациям по применению гербицидов.

В 70–80 гг. прошлого века для химической борьбы с сорняками применяли трихлорацетат натрия (ТХАН), далапон, аминную соль 2,4-Д, производные симметриазина (симазин, атразин, пропазин). Начиная с 90-х годов и по настоящее время с этой целью применяют препараты на основе глифосата. Природу действия препаратов на основе глифосата связывают с ингибированием путей биосинтеза ароматических аминокислот и влиянием на проницаемость клеточных мембран, что ведет к изменению осмотического давления и в конечном итоге к разрушению клеточных мембран. Для обработанных растений характерны прогрессирующий хлороз и пожелтение листьев, однако эти признаки проявляются не ранее чем через 3–14 сут. Иногда отмечается некоторое снижение роста надземных частей сеянцев под действием гербицидов, поэтому наряду с их применением необходимо проводить подкормку растений полным комплексом удобрений.

Гербициды подразделяются на сплошного (общеистребительного) и избирательного (селективного) действия. Первые представляют собой концентрированные химические препараты, уничтожающие всю растительность на обрабатываемом участке. Они используются для очистки дорог, при освоении задерненных площадей под питомники и в паровых полях.

Гербициды избирательного действия – менее концентрированные химические вещества, уничтожающие лишь те виды сорняков, с которыми ведется борьба. Их применяют на полях, где выращивают сеянцы и саженцы, и в других отделениях. В зависимости от конкретных условий одни и те же химические вещества могут оказывать как общеистребительное, так и селективное действие.

По способу действия гербициды бывают системные и контактные. Системные гербициды проникают в растение через корни и поражают весь организм. Контактные гербициды поражают лишь те части растения, с которыми непосредственно соприкасаются.

Большинство гербицидов применяют в виде растворов, эмульсий и суспензий. В состав химического препарата входит одно или

несколько действующих веществ. Во втором случае гербицид называют смесевым (премикс). Два препарата могут смешиваться непосредственно перед обработкой. Такая смесь называется баковой. Компоненты смеси должны быть совместимы между собой. Смешивают обычно гербициды разного спектра и механизма действия.

### **12.1. Применение гербицидов на паровых полях**

На паровых полях применяют гербициды общеистребительного действия. Обработка проводится в середине вегетационного периода. Наиболее чувствительны к гербицидам многолетние двудольные сорняки, находящиеся в стадии розетки и стеблевания, злаки – в стадии кущения. Оптимальная высота покрова сорных растений перед обработкой составляет 15–30 см. Пырей должен иметь 3–4 активно ассимилирующих листа (высота 10–20 см), осоты – 4–5 листьев (диаметр розетки 10–20 см).

Для устранения злаков и двудольных сорняков достаточно нормы расхода 4 л/га. При распространении таких устойчивых к глифосатсодержащим препаратам видов, как осоты, бодяки, вьюнок, необходимо дозу внесения увеличить до 6 л/га. Расход рабочей жидкости – 100–200 л/га, концентрация препарата – не менее 2%.

Листовая поверхность при обработке должна быть сухой – наличие росы не допускается. Период времени от опрыскивания до дождя должен быть не менее 4 ч. Оптимальная температура воздуха при использовании глифосатсодержащих препаратов составляет 15–25°C.

После полного усыхания сорной растительности, которое обычно происходит через 25–30 дней, проводится дискование почвы для измельчения усохших сорняков. В дальнейшем почву по мере появления однолетних сорняков дискуют или культивируют для предупреждения обсеменения.

На участках с сидеральным паром гербицидами обрабатывают отросшие сорняки после заделывания сидератов в почву. Методика применения препаратов такая же, как и для полей чистого пара.

### **12.2. Применение гербицидов до появления всходов**

При активном развитии сорняков в фазе 2–4 настоящих листьев до появления всходов проводится обработка глифосатсодержащими препаратами дозой 2–3 л/га. Период защитного действия – не более 1 месяца.

Для довсходовой обработки применяются Террсан, который обладает системным и почвенным эффектом. Полное отмирание сорных растений наступает через 3–4 недели. При теплой и влажной погоде отмирание растений наступает быстрее, в засуху – медленнее (через 5–6 недель).

Довсходовая обработка гербицидом Террсан не рекомендуется при кислотности почвы выше 5,5 pH, а также при содержании гумуса ниже 1,5%.

При содержании гумуса от 1,5 до 3% доза внесения не должна превышать 10 г/га, при содержании гумуса более 3% – 15–20 г/га.

Расход рабочей жидкости при использовании тракторных опрыскивателей рекомендуется в размере 200 л/га, ранцевых моторных опрыскивателей – 100 л/га, ранцевых ручных опрыскивателей – 200–300 л/га.

В посевном отделении, где выращиваются сеянцы второго года, обработка проводится до распускания верхушечной почки. Доза внесения по действующему веществу 15–25 г/га в зависимости от кислотности почвы и содержания гумуса.

### **12.3. Применение гербицидов в течение вегетации**

Против двудольных сорных растений применяется Тамерон, его аналоги – Гюрза, Гранстар, Трибун, Фортис.

Доза внесения препарата – 20 г/га. Наиболее эффективна обработка в фазу активного роста сорняков в стадии 2–4 листьев. Гибель растений наблюдается через 1–2 недели. Расход рабочей жидкости – 200–300 л/га.

При смешанном типе засорения (наличие как злаковых, так и двудольных сорняков) применяют баковую смесь дозой 1 л Зеллека-супер и 20 г Тамерона. Расход рабочей жидкости – 200–300 л/га.



Против злаковых сорных растений применяется Скат (аналог Пантера). Весьма эффективен против просовидных и пырея. Отмирание растений происходит через 10–20 дней. Для обработки однолетних злаковых растений доза внесения – 0,75–1,00 л/га, многолетних – 1,0–1,5 л/га. Расход рабочей жидкости – 200–300 л/га. Аналогичным Скату действием обладают гербициды Агросан, Миура, Таргет Супер, Форвард.

#### **12.4. Применение гербицидов в конце вегетационного периода**

В посевах хвойных пород гербициды применяют после окончания линейного роста и формирования почек (август – сентябрь). В этот период проводится сплошная обработка препаратами на основе глифосата дозой 2–3 л/га.

При выращивании двухлетних сеянцев выполняется осеннее опрыскивание посевов сосны первого года выращивания баковой смесью Террсана (10 г/га) и глифосата (2 л/га), ели европейской первого и второго года – смесью Террсана (10–15 г/га) и глифосата (2 л/га). При этом защитный период продлевается и на следующий сезон.

В посевах лиственных пород обработка проводится баковой смесью гербицидов Тамерон и Скат. После опадения листьев обработка осуществляется глифосатсодержащими препаратами.

## **Глава 13**

### **ПОСЕВНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

#### **13.1. Эколого-биологические основы выращивания сеянцев**

Агротехника выращивания посадочного материала должна основываться на хорошем знании закономерностей формирования прироста вегетативных органов растения в течение сезона,

потребности их в основных элементах минерального питания, динамики накопления сухого вещества и ритма потребления элементов минерального питания, а также необходимых доз и сроков внесения используемых удобрений.

Качество сеянцев и саженцев характеризуется их высотой, диаметром корневой шейки, формированием почек, степенью развития отдельных частей растения и их соотношением. Важным показателем является отношение массы мелких (физиологически активных) корней к массе надземной части. Чем этот показатель выше, тем лучше сеянцы приживаются при пересадке, тем быстрее у них наступает период быстрого роста. При выкопке посадочного материала часть корней повреждается, и если сильно развита надземная часть сеянцев, то после пересадки на лесокультурную площадь корневая система не в состоянии обеспечивать растение питательными элементами и водой, что приводит к их отпаду. Установлено, что масса надземной части сеянцев должна превышать массу мелких корней примерно в 2–3 раза. Для усиления развития мочковатых корней у сеянцев прибегают к различным агроприемам с учетом биологических особенностей выращиваемых растений. Так, у сосны рекомендуется подрезать стержневой корень и даже удалять часть верхушечного побега, в результате чего сокращается приток к главному побегу пластических веществ и воды, что способствует развитию корневой системы. При выращивании сеянцев ели данный агроприем не используется, так как у нее хорошо развивается мочковатая корневая система.

В отдельные отрезки вегетационного периода может происходить усиленный рост одного органа растения и замедление прироста другого. Преимущественный рост и формирование различных органов идет как за счет усвоения элементов почвенного питания, так и за счет перераспределения пластических веществ в растении. Сезонная периодичность роста и развития определяется биологией вида, возрастом, условиями питания и факторами внешней среды. Ритмичность роста связана с прохождением различными органами определенных стадий, этапов, отличающихся качественными признаками. На каждом этапе существует определенная потребность в элементах питания.

Корневая система древесных и кустарниковых пород растет в течение всего вегетационного периода, однако более половины всего прироста приходится на весну – до распускания почек, и

осень – после пожелтения и опадения листьев. Ритмично и потребление отдельных элементов питания. Установлено, что особенно высоко потребление фосфора при прорастании семени и формировании проростка. Азот максимально потребляется при формировании у молодых растений фотосинтезирующего аппарата – хвои и листьев. Потребление фосфора увеличивается и в конце вегетационного периода. Наиболее высокие темпы накопления питательных веществ в хвое и стволиках наблюдаются в последней четверти вегетационного периода. В течение октября особенно сильно накапливается магний в хвое и в стволиках.

Для каждой древесной породы характерны свои календарные сроки ритмов потребления отдельных элементов питания. Периодичность потребления питательных веществ у всех древесных пород имеет два максимума: у сосны – в июне и августе; у дуба она проявляется в июле – августе и октябре; у ели – в августе и сентябре; у лиственницы – июле и августе. Многие древесные породы потребляют отдельных элементов больше, а других меньше. Так, сосна в большей степени потребляет калий, ель – кальций, лиственница – кальций и магний, тополь – азот и фосфор, ясень – азот.

Поэтому применение в посевном отделении тех или иных агротехнических приемов должно согласовываться с биологическими закономерностями молодых древесных растений, а именно с фазами их развития в течение вегетационного периода, сезонным ростом органов, накоплением биомассы, с ритмом потребления минеральных веществ и т. д.

Выделяют следующие этапы развития молодых растений древесных и кустарниковых пород: I – прорастание семени; II – формирование проростка; III – хвоевая (листовая) стадия; IV – стволовая, или корневая (переходная) стадия; V – заключительная стадия.

Прорастание семени морфологически характеризуется увеличением массы семени за счет впитывания влаги, разрывом семенной кожуры и появлением корешка. Длительность этого этапа развития колеблется от 1 до 2 недель. Внутри семени в этом периоде малоподвижные крахмал и жиры превращаются в углеводы, в точках роста накапливаются стимуляторы роста, резко увеличивается интенсивность дыхания. Семя развивается за счет питательных веществ в эндосперме семядолей. Тепло, влага и аэрация являются, безусловно, необходимыми факторами для нормального прорастания семян. При этом оптимальная температура для прорастания

семени находится в пределах  $+20...+25^{\circ}\text{C}$ , минимальная составляет  $+6...+8^{\circ}\text{C}$ , а максимальная равна  $+37...+38^{\circ}\text{C}$ . Оптимальная влажность для прорастания семени колеблется в пределах 60–90%, минимальная – 30–35%, а максимальная – более 90% полной влагоемкости почвы. Крайне необходимы хорошие аэрация и доступ кислорода в почву, так как при прорастании резко увеличивается интенсивность дыхания семени.

Формирование проростка, или всхода, морфологически характеризуется удлинением корешка (больше длины семени) и появлением на поверхности почвы семенного колпачка. Затем происходит удлинение стебелька (гипокотилия) и разворачивание пучка семядолей, которые освобождаются от семенной оболочки. Высота стебля достигает 2,7–3,5 см, а длина корешка – 4,0–5,5 см. Кстати, для каждой древесной породы, выносящей на поверхность почвы семядоли, длина гипокотилия обуславливает максимально допустимую глубину заделки семян. Боковых корней, микоризы и настоящих хвоинок пока нет. Начинается активное поглощение воды корнем и интенсивная ее транспирация, в надземной части начинается фотосинтез, что означает постепенный переход проростка от гетеротрофного питания к автотрофному. Период формирования проростка длится 20–25 дней. Необходимыми условиями для развития проростков по-прежнему являются влага, тепло и аэрация. В небольших дозах становятся нужными углекислый газ для фотосинтеза. Оптимум влажности для проростков находится в пределах 50–60% от максимальной влагоемкости субстрата. Оптимум тепла находится около  $+25...+26^{\circ}\text{C}$ , минимум – не ниже  $+5...+6^{\circ}\text{C}$ , а при температуре выше  $+30...+32^{\circ}\text{C}$  рост резко замедляется. В этот период проростки сосны очень чувствительны к ночным заморозкам.

Хвоевая (листовая) стадия характеризуется преобладанием в приросте органической массы фотосинтезирующего аппарата (хвои, листьев), необходимого для синтеза органических веществ, обуславливающего дальнейший рост стволика и корней. Для этого времени характерны кратковременное замедление роста стебелька и быстрый рост в длину вертикального стержневого корня. При этом интенсивно развиваются и механические ткани стебля. Появляются корни второго порядка и вильчатая микориза на них.

Стволовая (корневая), или переходная, стадия следует за хвоевой, когда начинается интенсивный прирост стволика (у сосны и лиственных быстрорастущих древесных пород) или корневой системы (у ели

и медленнорастущих лиственных пород). Это становится возможным благодаря появлению и росту боковых корней, а затем и сосущих микоризных окончаний. Всходы становятся вполне автотрофными растениями. Длительность этой стадии равна 1–1,5 месяцам. В этот период происходит интенсивное накопление сухого вещества в стволиках и корнях и окончательное формирование тканей.

Заключительная стадия развития однолетних сеянцев характеризуется формированием верхушечных почек и длится около 1,5–2 месяцев – примерно с конца августа до конца октября. В это время растение завершает процесс вегетации и переходит в состояние покоя. Однако еще происходит прирост стволика по диаметру, поглощаются элементы минерального питания, одревесневают органы растения, возрастает масса органов сеянцев.

### **13.2. Агротехника выращивания сеянцев**

В посевном отделении проводится основная и предпосевная обработка почвы, предпосевная подготовка семян и их посев, уход за посевами, а также инвентаризация, выкопка и прикопка сеянцев. Почву в зависимости от ее состояния обрабатывают по системе черного, раннего или сидерального пара.

Для повышения грунтовой всхожести семян и выхода стандартных сеянцев семена предварительно готовят к посеву. Для этих целей осуществляют намачивание, снегование, стратификацию, скарификацию семян, гидротермическое воздействие на них, обработку ростовыми веществами и микроэлементами, дезинфекцию и дезинсекцию.

Время посева зависит от биологических особенностей растений и других факторов. Семена большинства древесных и кустарниковых пород высевают весной или осенью, некоторых растений – летом или зимой.

Весной высевают семена сосны обыкновенной, ели европейской, березы повислой, лиственницы европейской, кедра сибирского, дуба черешчатого и северного, каштана конского, ольхи черной, псевдотсуги, пузыреплодника калинолистного, сирени, спиреи, а также семена других пород после предварительной стратификации.

Ранним летом сразу после сбора высевают семена ильмовых, ив, тополей. Поздним летом высевают свежесобранные семена акации желтой, березы повислой, бересклета, жимолости татарской.

Осенью высевают свежесобранные семена дуба черешчатого, клена остролистного, ясеня обыкновенного, липы, яблони и груши лесной, граба, орехов, лещины, жимолости, калины, облепихи, рябины, бузины, а также семена других пород, требующих при весенних посевах стратификации.

В начале зимы можно высевать семена березы повислой, ольхи черной, жимолости, чубушника, спиреи.

При посеве необходимо соблюдать норму посева, т. е. массу семян, высеваемую на 1 м посевной строчки или на 1 га и обеспечивающую максимальный выход стандартных сеянцев. Нормы посева семян разработаны для всех древесных и кустарниковых видов. Так, норма посева семян I класса качества сосны обыкновенной составляет 50 кг/га, ели европейской – 60 кг/га, лиственницы европейской – 100 кг/га, дуба черешчатого – 3300 кг/га. При посеве семян хвойных пород II класса качества норма посева увеличивается на 30%, а III класса – на 60%. Для семян лиственных пород (кроме березы) она увеличивается соответственно на 20 и 60%, а для березы – на 50 и 100%.

Норму посева в условиях конкретного питомника определяют по формуле:

$$N = (O \cdot M \cdot 10) / (T \cdot K \cdot Ч),$$

где N – норма посева, г/м; O – оптимальное число всходов, шт./м; M – масса 1000 шт. семян, г; T – техническая всхожесть семян, %; K – коэффициент грунтовой всхожести; Ч – чистота семян, %.

Данные о массе 1000 шт., технической всхожести и чистоте семян приводятся в «Удостоверении о качестве семян лесных растений», выдаваемом Республиканским лесным селекционно-семеноводческим центром. Для легких почв оптимальное число всходов для хвойных пород составляет 80–100 шт., лиственных пород – 40–50 шт. на 1 м посевной строки, а поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть для семян первого класса качества – 0,6–0,7.

Нормальное прорастание семян, рост и развитие сеянцев зависят от глубины заделки семян, которая определяется их величиной, а также рядом других факторов. На легких и сухих почвах семена заделывают глубже, чем на более тяжелых и влажных. Более глубоко заделывают семена и при осенних посевах, и когда не предусматривается мульчирование посевов.

Виды посевов в питомниках весьма разнообразны. Посев вразброс – равномерное рассеивание семян на определенной площади –

применяется редко и в основном при посеве мелких семян (ивы, тополя, березы, ольхи и др.) без заделки. При бороздовом, или строчном, посеве семена высеваются в прямолинейно расположенные бороздки разной глубины и ширины.

По характеру обработки почвы посевы бывают грядковые и безгрядковые. К грядковым посевам прибегают лишь на тяжелых почвах повышенной влажности. Безгрядковый посев применяют наиболее часто и осуществляют его рядовым или ленточным бороздковым посевом.

При рядовом посеве бороздки размещают на одинаковом расстоянии одна от другой (18–20, иногда 30–40 см). При ленточном посеве бороздки (строчки) группируют в ленты, между которыми оставляют более широкое пространство, называемое межленточным. В зависимости от ширины посевной бороздки (строчки) различают узкострочные (менее 5 см) и широкострочные (5 см и более) посеы. Самым распространенным является безгрядковый ленточный посев. Для посева семян хвойных и некоторых лиственных пород рекомендуются четырех-пятистрочная схема с расстоянием между строками 20–25 см при ширине строки 2–5 см, для посева семян лиственных пород – трехстрочная схема, с расстоянием между осями строк 40–50 см и шириной строки 5–15 см (рис. 11).

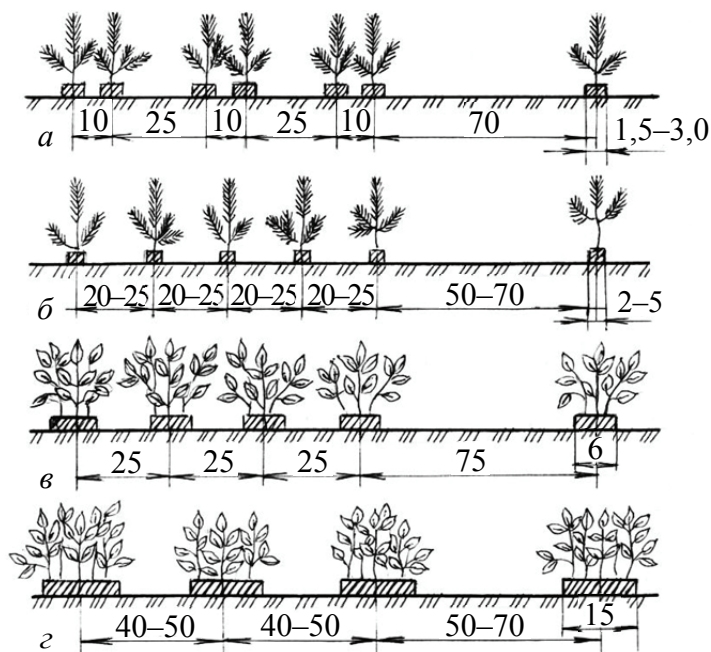


Рис. 11. Схемы посева семян в лесных питомниках:  
а, б – хвойных пород; в, з – лиственных пород

Для посева семян используются специальные сеялки «Egedal», СЛП-М, «Литва-25».

Уходы за посевами ведут до и после появления всходов. До появления всходов посевы прикатывают, мульчируют, пропалывают и поливают. С появлением всходов проводят культивацию почвы, отенение сеянцев, полив, подкормку, прореживание, подрезку корней.

**Прикатывание посевов** способствует лучшему контакту семян с почвой и капиллярному поднятию влаги к поверхности. На тяжелых почвах вслед за прикатыванием проводят легкое боронование для уменьшения испарения. При посеве мелких семян прикатывание почвы выполняется до посева.

**Мульчирование посевов** препятствует испарению влаги и появлению сорняков, предохраняет почву от уплотнения и ветровой эрозии. Обязательному мульчированию подлежат посевы с мелкой заделкой семян. Основными мульчирующими материалами являются опилки, торф, сфагновый мох, компост, перегной, солома, еловый лапник и др. Материал для мульчирования не должен содержать возбудителей грибных болезней и семян сорняков. Средняя толщина слоя из опилок, торфа, компоста, перегноя составляет 1–2, мха – 3–4, соломы и елового лапника – 5–8 см. Осенние посевы мульчируют более толстым слоем, чем весенние.

При появлении всходов покрывку из мха, соломы и елового лапника снимают. Торф, перегной, опилки заделывают в почву при культивации междурядий. Эффективным приемом является укрытие посевных лент спанбондом. Применение данного материала уменьшает амплитуду суточных колебаний температуры, препятствует испарению с поверхности почвы и ее уплотнению, что благоприятно сказывается на прорастании семян и дальнейшем росте растений.

В случае появления густых всходов посевы прореживают, оставляя на 1 пог. м строки 80–100 шт. сеянцев хвойных пород и 40–50 шт. лиственных пород.

Для предотвращения ожога корневой шейки производится отенение всходов. При жаркой солнечной погоде в отенении нуждаются сеянцы ели, липы, пихты, сосны, тополя, березы. Для этого применяют щиты, ветви лиственных пород, еловый лапник, солому и другие материалы. Отенение проводится в период появления всходов и снимается через 3–4 недели.



Рыхление почвы и прополку сорняков производят для улучшения условий роста растений. Эти агротехнические мероприятия осуществляются, как правило, одновременно и представляют собой совмещенную операцию (культивацию). В течение первого вегетационного сезона в посевном отделении проводят 4–6 культиваций, а второго – 3–4. Суглинистые почвы рыхлят сразу после дождей или поливов даже при отсутствии сорняков. В первую половину вегетационного периода почву рыхлят и пропалывают сорняки чаще, во вторую – реже. В конце августа – начале сентября рыхление почвы прекращают.

Первые рыхления почвы в междурядьях должны быть на глубину 3–5 см, затем постепенно глубину рыхления увеличивают и доводят до 8–10 см. При использовании гербицидов для борьбы с сорняками количество рыхлений и их глубину уменьшают. Для культивации желательно использовать культиваторы-растениепитатели, позволяющие одновременно вести корневую подкормку сеянцев минеральными удобрениями.

**Подрезку корней** осуществляют у сеянцев дуба, каштана, ореха, плодовых дичков и некоторых других пород, когда появляются два настоящих листа. Корни подрезают на глубине 10–12 см. Это способствует формированию более разветвленной мочковатой корневой системы.

Необходимым видом ухода за мелким посадочным материалом большинства древесных и кустарниковых растений является полив. В питомниках Беларуси основным способом полива служит дождевание.

**Полив дождеванием** проводят с помощью оросительной системы. При поливе дождеванием на суглинистых почвах образуется корка, поэтому после каждого полива необходимо производить ее рыхление.

По требовательности к влаге древесные породы распределяются на три группы:

1-я – породы, наиболее требовательные к влаге (береза, ильмовые, ольха, липа, ель);

2-я – породы с умеренной требовательностью к влаге (ясень, клен, сосна, вишня, яблоня);

3-я – породы с малой требовательностью к влаге (дуб, орех, акации белая и желтая, лох).

Сроки полива устанавливаются по фазам развития растений. Первый начинается с момента посева и продолжается до появления массовых всходов. В это время набухают и прорастают семена. Длительность периода 15–25 дней, количество поливов от 1 до 3. Толщина увлажняемого слоя почвы – 0–10 см. Второй начинается с момента появления массовых всходов и продолжается 25–30 дней. Количество поливов – 1–2. Почва увлажняется на глубину 15–20 см. Третий период продолжается 60–70 дней. Для большинства древесных видов начало периода – первая декада июня, а конец – вторая декада августа. Поливы проводятся при снижении полевой влажности менее 40% влагоемкости почвы. При поливах увлажняется активный слой почвы толщиной до 30 см, в котором развивается основная масса корней.

Сроки и частота поливов могут изменяться под влиянием погодных условий. Березу, тополь, осину, иву поливают в первую декаду после посева – 3, во вторую – 2 раза, в третью – 1 раз в день.

Количество воды, необходимой для однократного полива 1 га ( $\text{м}^3/\text{га}$ ), представляет собой поливную норму ( $M$ ). Рассчитать ее можно по формуле

$$M = 100H \cdot a \cdot (R - r) \cdot 1,15,$$

где  $H$  – глубина увлажнения почвы, м;  $a$  – объемная плотность почвы,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;  $R$  – максимальная полевая влагоемкость почвы, %;  $r$  – предполивная влажность почвы, %; 1,15 – коэффициент потери воды на фильтрацию и испарение.

Сроки поливов устанавливают по физиологическому состоянию растений и влажности почвы. В течение летнего сезона сеянцы поливают неоднократно. Сумма всех поливов составляет оросительную норму, которая в условиях Беларуси колеблется в пределах 600–800  $\text{м}^3/\text{га}$ .

### **13.3. Особенности выращивания сеянцев древесных пород**

*Сосна обыкновенная* наиболее широко используется в лесокультурном производстве. Лучшими почвами для выращивания сеянцев сосны являются супесчаные и связнопесчаные при условии внесения достаточного количества органических удобрений.

Предпосевная подготовка семян сосны заключается в 1–2-месячном снеговании, перед которым они замачиваются в 0,5%-ном растворе марганцовокислого калия в течение 2 ч. Непосредственно перед посевом часто прибегают к сухому протравливанию семян порошковидными фунгицидами из расчета 4–6 г на 1 кг семян.

Посев производят, как правило, весной при температуре почвы 10–12°C. Норма высева семян I класса – 1,5 г на 1 м посевной строчки, или 50 кг/га. Глубина заделки семян 0,5–1,0 см. Для посева рекомендуются четырех-пятистрочные ленты с шириной строчки 2–5 см. В посевные строчки необходимо вносить гранулированный суперфосфат, который способствует прорастанию семян и формированию корневой системы сеянцев.

Посевы мульчируют торфокрошкой или опилками, которые хорошо сохраняют влагу, предохраняют всходы от ожога и не содержат семян сорняков. Всходы появляются через 2–3 недели в зависимости от степени подготовки семян и прогрева почвы через мульчирующий материал. В течение вегетационного периода проводят 4–6 культиваций, при отсутствии дождей сеянцы поливают.

Стандартных размеров сеянцы сосны достигают в двухлетнем возрасте (высота – 12 см, толщина корневой шейки – 2 мм). Для ручной посадки лесных культур можно использовать и однолетние сеянцы сосны высотой не менее 7 см и толщиной корневой шейки 1,5 мм. Выкопку посадочного материала производят преимущественно весной. Норма выхода стандартных сеянцев в лесных питомниках Беларуси составляет 2200 тыс. шт./га.

**Ель европейская.** Лучшими для сеянцев ели являются хорошо дренированные суглинистые и связносупесчаные почвы с содержанием гумуса 3–4% при pH 4,5–5,5. Предпосевная подготовка семян ели европейской примерно такая же, как и для семян сосны: снегование (1–2 месяца), мокрое или сухое протравливание, обработка стимуляторами роста и микроэлементами.

При выращивании ели рекомендуется проводить более тщательную обработку почвы, способствующую развитию не только мочковатых корней, но и стержневого корня, который у ели формируется в течение первых двух лет жизни. Норма высева семян I класса на 1 м посевной строчки – 1,8 г, а на 1 га – 60 кг. Глубина заделки семян 0,5–1,0 см.

Мульчируют посевы ели обыкновенной опилками. В засушливые периоды сеянцы ели отеняют и поливают. Сорняки, появляющиеся в

процессе выращивания посадочного материала, уничтожаются при культивации или с помощью гербицидов. Сеянцы ели стандартных размеров достигают к двух-трехлетнему возрасту (высота – 12 см, толщина корневой шейки – 2 мм). Норма выхода стандартных сеянцев ели в Беларуси – 1800 шт./га.

Большое значение при выращивании сеянцев сосны и ели имеет применение приемов, ускоряющих рост и развитие растений. Так, например, рекомендуется проводить сплошное мульчирование посевных лент опилками с толщиной покрытия 0,5–1,0 см. Эффективным приемом является укрытие посевных лент спанбондом. Применение данного материала уменьшает амплитуду суточных колебаний температуры, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на прорастании семян и дальнейшем росте растений. Кроме того, применение спанбонда препятствует испарению влаги с поверхности почвы и ее уплотнению.

Для хорошего укоренения всходов необходимо предпосевное внесение в посевные строчки фосфорных удобрений дозой 15–20 кг/га. Интенсивное поглощение сеянцами азота из почвы начинается в период формирования ассимиляционного аппарата. Поэтому в начале июня проводится азотная внекорневая подкормка путем опрыскивания посевов 1%-ным водным раствором мочевины или аммиачной селитры. Примерно через две недели проводится корневая азотная подкормка из расчета 20–30 кг/га азота по действующему веществу. В конце июля – начале августа формируются корни второго и третьего порядков и замедляются ростовые процессы. В это время проводится корневая подкормка фосфорно-калийными удобрениями дозой 25–30 кг/га по действующему веществу каждого удобрения или внекорневая – 1%-ным раствором смеси суперфосфата и сульфата калия.

Первая подкормка двухлетних сеянцев проводится в первой декаде мая в период разветвления хвои и начала линейного роста стволиков. Желательно проводить корневую подкормку полным минеральным удобрением  $N_{25-30} P_{40-50} K_{30-40}$ , так как она направлена, прежде всего, на интенсификацию процессов роста и развития сеянцев. Вторая подкормка проводится во время интенсивного накопления сухой массы всеми органами растения. В этот период целесообразно провести внекорневую подкормку путем опрыскивания сеянцев раствором смеси суперфосфата (2%) и сульфата калия (1%). Третья подкормка фосфорно-калийными удобрениями

способствует одревеснению побегов и повышению морозоустойчивости растений. Ее следует проводить во второй половине вегетации, но не позднее середины августа. Более позднее внесение удобрений может увеличить срок вегетации растений и привести к снижению устойчивости сеянцев к повреждению первыми осенними заморозками.

Неотъемлемой частью агротехники выращивания посадочного материала является его защита от болезней. Многолетние исследования и производственный опыт свидетельствуют о том, что выращивание сеянцев сосны в питомниках республики невозможно без химической защиты от поражения грибными болезнями. При использовании системных фунгицидов достаточно надежную защиту обеспечивает двукратное опрыскивание сеянцев сосны. Первую обработку необходимо выполнять в конце июля (с 20 по 30 числа), а вторую – в конце августа – начале сентября (25 августа – 10 сентября). В посевах второго года выращивания следует проводить дополнительную обработку в первой половине июня (5–15 числа).

В посевах сосны и ели часто наблюдается полегание сеянцев. Возбудителем болезни является ряд почвообитающих грибов и бактерий. Источники инфекции, как правило, находятся в почве или заносятся туда с семенами, мульчей, торфокрошкой, компостом или навозом. Развитию заболевания способствует холодная и дождливая погода в весенний период. Устойчивость сеянцев сосны к полеганию во многом определяется уровнем агротехники выращивания посадочного материала. Прежде всего, это соблюдение севооборотов с использованием черного пара, что способствует снижению инфекционного фона. При применении сидерального пара нежелательным является посев сосны на следующий год после запахивания сидератов, так как в разложении органики в почве участвуют также микроорганизмы, вызывающие полегание сеянцев. Поэтому запас инфекции в почве значительно возрастает и появляется угроза гибели сеянцев от болезни. Наиболее оптимальным сроком посева сосны является конец апреля – начало мая, когда среднесуточная температура почвы на глубине 5 см достигнет 10°C. При более ранних посевах часто наблюдается довсходовое поражение семян и проростков в почве. Семена сосны и ели необходимо заделывать на небольшую глубину (0,5–1,0 см) или же высевать без заделки с одновременным мульчированием.

Одним из рациональных и экономически выгодных способов защиты от полегания является протравливание семян. В случае инфекционного полегания всходов для активной борьбы с болезнью необходимо проводить их полив водными суспензиями фунгицидов при расходе 8–10 л на 1 м<sup>2</sup> посевов.

*Дуб черешчатый* является ценной породой из группы главных пород, используемых в лесокультурном производстве. Лесные культуры его создаются во всех трех лесорастительных подзонах Беларуси, но преимущественно в лесхозах подзоны грабовых дубрав (южная часть республики). В связи с этим выращивание посадочного материала дуба ведется почти во всех крупных постоянных питомниках. Сеянцы дуба требовательны к плодородию почвы, плохо переносят ее переувлажнение, наиболее успешно растут на слабокислых почвах (рН 5,5–6,1).

Выращивание сеянцев дуба не представляет особых трудностей при соблюдении минимума агротехнических требований. Вспашку почвы производят на глубину 30 см, чтобы сеянцы в однолетнем возрасте могли сформировать хорошо развитые корни. Рекомендуются внесение в почву лесной подстилки из дубовых насаждений для микоризации корней сеянцев.

Желуди высевают преимущественно весной, так как в этом случае всходы бывают более дружными. При этом хорошие результаты дает посев наклюнувшимися желудями. Преимущество осеннего посева заключается в том, что желуди не надо хранить зимой. Однако при осеннем посеве возможно повреждение их грызунами. Необходимо предохранять почву на посевах от сильного промерзания, защищать растения от весенних заморозков в случае раннего появления всходов.

Предпосевная подготовка желудей сводится к протравливанию их фунгицидами (5 г на 1 кг желудей). Норма высева желудей I класса качества – 125 г на 1 м посевной строчки, или 3300 кг/га. Глубина заделки желудей – 5–7 см. Одновременно с желудями целесообразно вносить гранулированный суперфосфат (20–30 кг/га по д. в.). Посев проводят трехстрочными лентами (40–40–70 см) в узкие строчки (3–5 см). При весеннем посеве всходы появляются на 20–30-й день.

Для формирования мочковатой корневой системы у сеянцев после образования двух настоящих листьев производят подрезку стержневого корня на глубине 10–15 см.

Дуб черешчатый часто поражается мучнистой росой. При появлении первых признаков болезни сеянцы обрабатывают растворами фунгицидов. Причем опрыскивание проводят в течение лета с интервалом 2–3 недели. Борьбу с сорняками осуществляют механическим и химическим способами.

Стандартных размеров сеянцы дуба черешчатого обычно достигают к концу первого года выращивания (высота – 12 см, толщина корневой шейки – 3 мм). Норма выхода – 600 тыс. шт./га.

**Лиственница европейская** является ценной породой, которая может широко использоваться в лесокультурном производстве. Довольно требовательна к почвенным условиям. Почва для выращивания сеянцев должна быть легкосуглинистая или супесчаная, плодородная, свежая. Лиственницу высевают весной подготовленными семенами. Семена стратифицируют снегованием с февраля до посева. Причем хорошие результаты дает посев наклюнувшимися семенами, при котором появляются ранние и дружные всходы.

Семена высевают в трех-четырёхстрочные ленты с широкими строчками на глубину 0,5–1,5 см. Рекомендуются заделывать семена землей из-под лиственничных насаждений, с которой вносится микориза. Посевы мульчируют и поливают способом дождевания. Всходы появляются через 2–3 недели в зависимости от температуры почвы. При холодной весне всходы могут появляться через 4 недели.

Длительный срок прорастания высеянных семян вызывает необходимость применять ряд дополнительных приемов: рыхление почвы в междурядьях до появления всходов; удаление сорняков; поливы и т. д. В случае наступления жаркой погоды сеянцы притеняют щитами.

Выкапывают сеянцы в однолетнем возрасте (высота – 15 см, толщина корневой шейки – 2,5 мм) осенью, так как весной они рано трогаются в рост. Выход стандартных однолетних сеянцев – 1000 тыс. шт./га.

**Береза повислая** является одной из наиболее распространенных древесных пород. Посадочный материал ее используется при создании лесных культур, полезащитном лесоразведении и для озеленительных целей.

Выращивание сеянцев и саженцев березы является довольно сложным процессом. В отличие от ряда лесных пород выращивание

березы требует применения особых приемов, которые содействуют появлению всходов и сохранению их в первой половине вегетационного периода. Лучшими почвами по механическому составу для выращивания сеянцев березы являются супесчаные и легкосуглинистые. Более тяжелые почвы образуют корку после многократных поливов, что затрудняет прорастание семян и развитие корешков сеянцев.

Для посевов березы почва обрабатывается на глубину 25–27 см. К особенностям предпосевной обработки почвы относится очень тщательная обработка верхнего горизонта. Почва перед посевом должна содержать достаточный запас влаги и быть влажной с поверхности, особенно при весеннем посеве. С этой целью за 5–7 дней до посева применяют влагозарядковый полив. Посевы березы бывают осенние, зимние, весенние и летние. В условиях Беларуси наиболее часто применяют летние (сразу после сбора семян) и осенние посевы в заранее подготовленную почву.

Высевают семена березы в строчки шириной 20 см с конструкцией ленты 20–35–20–70 см. Глубина строчек – 2–3 см, дно их уплотняется. Семена высевают из расчета 2–3 г на погонный метр и слегка мульчируют. Для хорошего прорастания семян необходимо, чтобы верхний слой почвы постоянно был влажным. С этой целью посевы весной укрывают покрывкой (спанбондом, еловым лапником, соломой) и поливают ежедневно до появления массовых всходов. Покрывку снимают после формирования сеянцев с настоящими листочками. Полив после этого продолжается для поддержания верхнего слоя почвы во влажном состоянии. В зависимости от засоренности почвы и погодных условий посевы березы пропалывают, рыхлят и поливают 8–10 раз. Прекращают поливы в августе, чтобы дать возможность сеянцам одревеснеть и накопить запасные питательные вещества к весне следующего года.

При весеннем посеве семена высевают вслед за приготовлением бороздок. После посева и закрытия бороздок покрывкой поливают способом дождевания, наблюдая за тем, чтобы верхний слой почвы был постоянно влажным. Для этого поливы повторяют почти ежедневно до появления массовых всходов. При весенних посевах всходы появляются позднее, чем при осенних, поэтому после снятия покрывки необходимо притенять сеянцы, предохраняя их от ожогов и иссушения почвы. При летних посевах березы све-



жесобранными семенами создают условия для появления всходов, применяя полив и покрытие посевов.

Сеянцы березы растут быстро и при оптимуме влаги в почве к осени первого года достигают стандартных размеров (высота – 20 см, толщина корневой шейки – 2 мм). Выход стандартных сеянцев достигает 500 тыс. шт./га.

**Клен остролистный.** Его относят в основном к группе сопутствующих пород при создании лесных культур дуба, но в некоторых случаях клен может быть и главной породой. Наиболее пригодны для выращивания сеянцев клена супесчаные и суглинистые почвы. Для выращивания стандартных однолетних сеянцев почва обрабатывается на глубину 30 см. Семена клена высевают осенью и весной. При осеннем посеве семена высеваются сухими как можно ближе ко времени установления снегового покрова. При весеннем посеве семена клена остролистного стратифицируют перед посевом в течение трех месяцев.

Предпосевная подготовка почвы как для осеннего, так и для весеннего посева состоит в культивации на глубину 6–8 см и бороновании. Семена клена высевают преимущественно в трехстрочные ленты с узкими строчками на глубину 3–4 см. Норма высева клена остролистного составляет 10 г на погонный метр строчки. Всходы появляются при весеннем посеве на 15–20-й день. При осеннем посеве семена клена прорастают очень рано, сразу после схода снега. В первый год рыхление почвы и прополка проводятся 5–6 раз, а на второй год – 3–4 раза. При отсутствии дождей сеянцы поливают 1–2 раза. Как правило, сеянцы клена достигают стандартных размеров в однолетнем возрасте (высота 12 см, толщина корневой шейки – 3 мм). Выход стандартных сеянцев клена остролистного составляет 500 тыс. шт/га.

**Липа мелколистная.** В лесных культурах она используется в основном как сопутствующая порода. Саженцы липы также востребованы в озеленении, поэтому существует потребность в посадочном материале данной породы. Почвы для выращивания требуются плодородные, суглинистые, влажные, они обрабатываются на глубину 25 см. Посевы производят осенью и весной. Семена к посеву готовят по-разному в зависимости от сезона. Для осеннего посева семена замачивают в течение двух суток в воде и стратифицируют в песке с соотношением по объему 1 : 2 в течение 100 дней перед посевом. Полностью семена подготавливаются к

прорастанию в течение зимнего периода в почве. При весеннем посеве семена стратифицируются в песке в течение 150 дней и доводятся до наклевывания.

Высевают семена из расчета 6 г на погонный метр в трехстрочные ленты с широкими (10–20 см) строчками, углубленными на 4–5 см, и уплотненным дном. Заделывают семена на глубину 2–3 см. Перед весенним посевом почву обильно увлажняют и для сохранения влаги, которая имеет очень большое значение для наклюнувшихся семян, посевы мульчируют. Всходы обычно появляются на 15–20-й день после посева. Они довольно чувствительны к высоким температурам, поэтому при появлении всходов сеянцы притеняют щитами, оберегая их корневые шейки от ожога. Поливают посевы 3–5 раз в зависимости от наличия влаги в почве. В междурядьях проводится глубокое (6–8 см) рыхление почвы культиватором до 6 раз за летний период. Сорняки пропалывают по мере необходимости. Сеянцы липы иногда страдают от заболевания – полегания, поэтому в случае появления признаков болезни проводят обработку очагов поражения растворами фунгицидов. Важно добиваться дружных и густых всходов в строчках, так как при густом стоянии листва предохраняет нежные стебельки от вредного влияния солнцепека. Лучше всего удовлетворяют этим требованиям широкострочные посевы.

Стандартных размеров (высота – 12 см, толщина корневой шейки – 3 мм) сеянцы достигают обычно в двухлетнем возрасте. Их выход составляет 450–500 тыс. шт./га.

**Ясень обыкновенный** относится к группе твердолиственных пород и распространен во всех геоботанических подзонах республики. Лучшими почвами для ясеня являются суглинистые. Семена высевают осенью и весной; причем осенние посевы являются предпочтительнее весенних, так как они дают лучшие результаты. Семена ясеня обыкновенного имеют длительный период созревания, поэтому при осенних посевах их сначала стратифицируют в песке. Для весеннего посева семена стратифицируются в течение 180–200 дней.

Высевают семена на глубину 3–4 см в широкие (10 см) строчки по норме 8 г на погонный метр. В междурядьях почву рыхлят на глубину до 6–8 см 4–6 раз в первый год и 2–3 раза – во второй. В случае сильного снижения влажности почвы посевы поливают.

Выкапывают сеянцы в одно-двухлетнем возрасте. Выход стандартных сеянцев (высота – 15 см, толщина корневой шейки – 3 мм) 600 тыс. шт./га.

## Глава 14

### **ШКОЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

#### **14.1. Эколого-биологические основы выращивания саженцев**

Школьное отделение – часть площади лесного питомника, предназначенная для выращивания саженцев древесных и кустарниковых пород. Крупномерный посадочный материал, выращиваемый в школе из пересаженных сеянцев древесных и кустарниковых пород, называется саженцами. В настоящее время саженцы все шире используются для создания лесных культур, защитных насаждений и озеленения. Преимущество саженцев перед сеянцами заключается в том, что они представляют собой крупные экземпляры растений с вполне сформированной кроной, штамбом и корневой системой. Саженцы раньше вступают в период быстрого роста, быстрее выходят из-под отрицательного влияния травянистой растительности и малоценных лиственных пород.

Процесс формирования саженцы проходят в школьном отделении питомника, причем этот процесс относится к каждому саженцу в отдельности. В школе каждый саженец подвергается индивидуальному уходу с учетом требований, предъявляемых к крупномерному посадочному материалу.

Чем крупнее посадочный материал и чем старше он по возрасту, тем тщательнее он должен быть сформирован. Поэтому в задачу школьного отделения входит также выращивание таких саженцев, которые лучше приживаются при пересадке на постоянное место. Кроме того, у саженцев в большей степени, чем у сеянцев, формируются индивидуальные качества. К индивидуальным качествам саженца относятся: форма кроны и корневой системы; соотношение надземной и корневой частей, диаметра

корневой шейки и высоты; поврежденность и наличие верхушечной почки у главного побега. Из указанных признаков главным является правильное соотношение надземной части и корневой. Только правильное соответствие между корневой системой и надземной частью саженца может обеспечить его приживаемость на новом месте после пересадки при соблюдении всех остальных требований агротехники.

Если у сеянцев соотношение стеблевой и корневой частей по длине находится в пределах  $1 : 1 - 2 : 1$ , то у саженцев это соотношение выражается цифрами  $4 : 1 - 10 : 1$ . Например, у саженцев тополя и вяза надземная часть превышает корневую в 10 раз. С момента вегетации саженца после пересадки начинается значительная транспирация влаги, которая при полном развитии листовой поверхности достигает почти тех же объемов, что и до пересадки. Однако корневая система, поврежденная при выкопке, может обеспечить баланс влаги в растении в случае достаточного количества корней и корневых волосков у саженца и при наличии в почве запаса влаги. При иных условиях происходит нарушение баланса между расходуемой растением и подаваемой корнями влаги, что вызывает гибель саженцев. Сохранить их можно только уменьшением или полной срезкой надземной части (посадкой на пень). Поэтому в задачу школьного отделения входит также выращивание саженцев с правильно сформированными вегетативными частями. Каждый саженец должен иметь хорошо развитую крону с главным побегом и здоровыми верхушечными почками. Корневая система саженца должна быть хорошо разветвленной с большим количеством корешков третьего порядка и корневыми волосками.

В древесных школах питомников чаще всего выращиваются: ель, пихта, туя, можжевельник, клен, липа, ясень, береза, вяз, орех, рябина, черемуха, ива, калина, ирга, спирея, смородина, пузыреплодник и др.

Деревья и кустарники, подлежащие выращиванию в школах, разбивают на группы: быстрорастущие и медленнорастущие. В зависимости от указанных групп при посадке в школу устанавливается порядок размещения сеянцев (расстояния в рядах и между рядами). От интенсивности роста пород зависит также и возраст саженцев, до которого они выращиваются. Выращивают саженцы в школе в течение 2–3 лет и более. В последнее время для озеленения

городов используют саженцы 10–15-летнего возраста (липа, клен, каштан). Однако такие крупномерные саженцы должны выращиваться не в обычном школьном отделении питомника, а в специальном отделении крупномерных саженцев с подразделением по возрасту через каждые три-пять лет (5–10–15). Вызывается это необходимостью применения одинакового ухода как за почвой, так и за самими саженцами в одновозрастной школе.

### 14.2. Виды древесных школ и их назначение

Для выращивания саженцев в лесных питомниках обычно организуют узкорядные, комбинированные, уплотненные и плодовые древесные школы.

**Узкорядные (обычные) школы.** Они создаются для выращивания однородного посадочного материала (одного возраста, высоты, диаметра корневой шейки, длины корневой системы). В этих школах обычно выращивается широкий ассортимент лиственных древесных и кустарниковых видов: дуб северный, клен остролистный, липа мелколистная, ясень обыкновенный, орехи, сирень, спирея, ирга, бересклеты, акация желтая, кизильник и пр. (рис. 12).

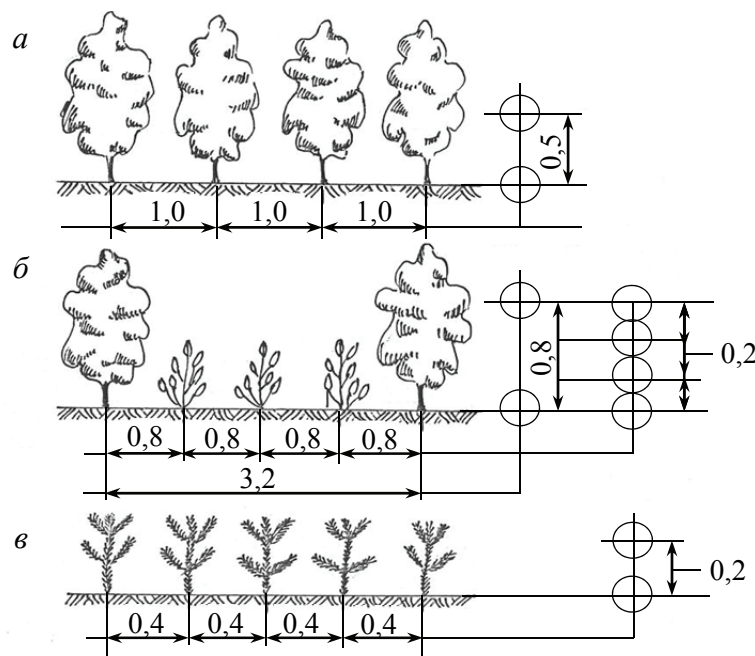


Рис. 12. Схемы узкорядной (а), комбинированной (б) и уплотненной (в) школ (расстояния приведены в метрах)

Различают узкорядные школы различных порядков. Обычно для выращивания саженцев применяют от одной до трех пересадок растений с постепенным увеличением площади питания. В школе первого порядка высаживают одно-двухлетние сеянцы и выращивают в течение 2–4 лет. Схема посадки зависит от быстроты роста растений (0,7–1,0×0,3–0,5 м). В школах второго и третьего порядков они выращиваются соответственно до 5–6 и 8–10 лет при схемах размещения 1–1,5×1–1,5 м и 2–3×2–3 м. При необходимости могут организовываться и школы более высоких порядков.

Перед посадкой в школу посадочный материал сортируют, обрезают поврежденные корни, корневые системы обрабатывают ростовыми веществами. При выращивании саженцев в питомнике применяют 5–6-польные севообороты (с одним паровым полем). Почва обрабатывается по системе черного пара. Основную вспашку производят на глубину 30–40 см. Посадку производят ранней весной до начала вегетации растений. В случае необходимости посадку можно осуществлять вручную под меч Колесова, плуг, лопату.

В весенне-летний период за саженцами ведется регулярный уход, который заключается в обработке почвы, борьбе с сорняками, подкормке, формировании крон и штамбов. С целью предотвращения образования корки и уничтожения сорняков в течение сезона проводят 7–8 рыхлений на глубину 10–15 см. Гербициды на посадках применяют для борьбы с сорняками семенного происхождения, которые уничтожают в начальный период их развития.

Корневые подкормки (1–2 за сезон) производят полным минеральным удобрением в дозировке из расчета 30–40 кг/га по действующему веществу (в зависимости от степени обеспеченности почв основными элементами питания).

Формирование надземной части саженцев заключается в удалении поросли, формировании крон и штамба. У саженцев деревьев формируют штамп необходимой высоты и симметричную крону путем пинцеровки и обрезки боковых и порослевых побегов. Саженцы кустарников можно формировать с более низким куцением.

**Комбинированные школы** предназначены для совместного выращивания саженцев древесных и кустарниковых растений. При этом между двумя рядами саженцев древесных пород высаживается несколько рядов кустарников. В настоящее время наиболее широкое применение получила такая схема посадки, при которой между двумя рядами древесных пород располагают три ряда

кустарника. Размещение для древесных видов –  $3,2 \times 0,5-0,8$  м; для кустарника –  $0,8 \times 0,25-0,50$  м (в зависимости от быстроты роста, срока выращивания, применяемых механизмов). Срок выращивания деревьев – 6–8 лет, кустарника – 2–3 года. При этом за одну ротацию древесных видов проходят до 2–3 ротаций кустарника (рис. 12).

Комбинированные школы имеют ряд преимуществ по сравнению с узкорядными школами в экологическом и экономическом отношениях. Такое размещение саженцев позволяет в максимальной степени использовать почвенное плодородие. В целом рентабельность выращивания посадочного материала увеличивается в 2–3 раза.

В комбинированных школах могут выращиваться не только саженцы древесных и кустарниковых растений, но и саженцы древесных видов с разной быстротой роста, а также посадочный материал одной древесной породы с различными сроками выращивания. В междурядьях комбинированных школ иногда выращивают сеянцы древесных и кустарниковых растений. С этой целью комбинированные школы преобразуют в школьно-посевные отделения. Кулисные ряды в комбинированных школьно-посевных отделениях располагают через 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 м. В широких междурядьях трех-пятистрочными лентами по схеме 20 (25)–20 (25)–20 (25)–20 (25)–70 (50) см высевают семена древесных растений.

Преимущество комбинированного выращивания сеянцев и саженцев заключается в том, что сеянцы при частичном отенении и смягченном микроклимате растут лучше. Размещение крупных саженцев по рядам способствует равномерному распределению снега на территории отделения, предохраняет почву от водной и ветровой эрозии. Агротехнические мероприятия, проводимые при выращивании мелких саженцев, способствуют формированию компактной корневой системы многолетних древесных растений, что облегчает их выкопку и транспортировку.

**Уплотненные школы.** В этих школах выращиваются четырех-пятилетние саженцы теневыносливых пород для лесокультурных целей. Здесь создаются условия для рационального использования площади питомника и снижения затрат на выращивание посадочного материала.

Уплотнение достигается за счет применения узких междурядий и небольшого шага посадки. Схема посадки зависит от вида

древесных растений и сроков их выращивания, но в основном рекомендуется расстояние между рядами 0,4 м, а в ряду – 0,2 м. Применяется и 3–5-рядная ленточная посадка с расстоянием между рядами 0,2–0,4 м, в ряду – 0,1–0,2 м и межленточным пространством 0,5 м. Наиболее часто в уплотненной школе выращиваются ель европейская, которая медленно растет в первые годы и хорошо переносит пересадку в более старшем возрасте. Выращивают саженцы ели 2–3 года, после чего высаживают на лесокультурные площади. Создают уплотненную школу путем посадки двухлетних сеянцев. Применяются 3–4-польные севообороты с одним паровым полем. В целом агротехнические приемы выращивания посадочного материала в уплотненной школе такие же, как и в обычных школах. Основное различие состоит в том, что при выращивании саженцев хвойных пород не проводятся работы по формированию крон и штамбов.

**Плодовые школы.** В плодовых школах выращивают саженцы плодовых пород. Они более требовательны к плодородию почв, поэтому при закладке школ предъявляются повышенные требования к почвенно-грунтовым условиям, обработке почвы, системе удобрений. Сортовые саженцы выращивают путем прививки культурного сорта, при этом у потомства хорошо сохраняются ценные признаки привитого растения. Привитые саженцы выращивают обычно 2–3 года с применением 4–5-польных севооборотов. На первом поле высаживают сеянцы (подвои, дички), одно поле проектируется под пар, на остальных выращиваются окулянты.

Перед посадкой проводят глубокую вспашку, 2–3-кратную предпосадочную культивацию. Подвои высаживают ранней весной с размещением 0,7–1,0×0,3–0,5 м. Прививку дичков производят во второй половине лета (конец июля – начало августа) путем окулировки спящим глазком. Черенки заготавливают со средней или верхней части маточных деревьев с побегов этого года, имеющих сформированные почки. С черенков срезают щитки с почками (спящий глазок) с небольшим слоем древесины. Затем на стволике дичка (подвое), по возможности ближе к корневой шейке, делают Т-образный разрез коры и аккуратно вставляют в него щиток с почкой. Щиток обвязывают синтетической пленкой с клеящей основой. Через 10–15 дней после прививки окулянты (привитые саженцы) осматривают и устанавливают приживаемость глазков. Привитые глазки начинают рост следующей весной.



Для защиты глазков и корней от низких температур привитые саженцы на зиму окучивают землей на 5–6 см выше места окулировки. Весной следующего года ствол подвоя разокучивают и срезают на шип на высоте 15–20 см от места окулировки. К оставленному шипу подвязывают молодой культурный побег.

Уход за саженцами в течение лета заключается в удалении на подвоях поросли, проведении 4–5 культиваций, прополке сорняков, корневой подкормке минеральными удобрениями. Начиная со второго года выращивания саженцев приступают к закладке и формированию кроны.

### **14.3. Агротехника выращивания саженцев**

**Подготовка почвы.** Почва в школьном отделении обрабатывается в те же сроки, что и в посевном отделении. Отличительной особенностью является глубина вспашки. Нормальная глубина вспашки почвы в школьном отделении должна быть 30–35 см. На участках с плотной подпочвой глубину вспашки увеличивают до 40–50 см, из которых 30 см вспахивается с оборотом пласта, а остальные 10–20 см разрыхляются почвоуглубителями. Глубокая рыхлая почва необходима для лучшего развития и формирования корневой системы саженцев, накопления влаги и аэрации. Почву обрабатывают плугами общего назначения или плантажными плугами.

Для улучшения плодородия почвы вносят органические и минеральные удобрения, под действием которых саженцы, находящиеся в школе от двух до пяти лет и более, лучше растут. В эти годы саженцы довольно интенсивно потребляют элементы питания – фосфор, калий и азот, поэтому внесение их в почву под основную вспашку, а впоследствии в виде подкормок является весьма эффективной мерой. Дозы внесения удобрений те же, что и для посевного отделения.

Весной в первую очередь применяют меры по сбережению накопленной влаги в почве путем раннего боронования пашни. Затем до посадки проводится культивация почвы на глубину 5–7 см для уничтожения всходов сорняков. Культивируют почву лапчатыми культиваторами или лемешными луцильниками без отвалов.

**Посадка.** В цикл работ по посадке включается заготовка посадочного материала, подготовка его к посадке и посадка.

Посадочный материал для весенней посадки в школу заготавливают путем выкопки сеянцев в посевном отделении или выборки их из осенней прикопки. Для посадки в школы отбирают сеянцы с хорошо развитой надземной частью, сформированными верхушечными почками, мочковатой корневой системой, без механических повреждений и признаков заболеваний или засыхания.

Подготовка сеянцев к посадке состоит в обрезке корневой системы до нужных размеров. В настоящее время принято сажать сеянцы с корневой системой длиной 15–20 см. Такая длина установлена практикой и вызывается удобствами посадки, особенно механизированной.

Вопрос о регенеративной способности корневой системы сеянцев при пересадке изучен недостаточно. Однако известно, что длинная корневая система лучше осваивает новую среду при пересадке, чем короткая. Но сеянцы с длинными корнями труднее посадить правильно, так как корни при посадке часто загибаются кверху, корневая шейка поднимается выше уровня почвы, корневая система скручивается. Вследствие этого приживаемость сеянцев в школе сильно уменьшается. С другой стороны, слишком короткая и плохо развитая корневая система не может обеспечить сеянец водой и питательными веществами, так как возникает сильная диспропорция между количеством испаряемой растением и подаваемой корнями влаги. Поэтому короткая корневая система может быть пригодной для посадки при наличии сильно развитой мочковатой ее части (мелких нитевидных корней).

Обрезать корни рекомендуется острыми ножом или секатором, чтобы срезы были ровные, без расщепов, дробления и задиров коры. Важно, чтобы ранки как можно быстрее затянулись каллюсом, что происходит при ровных срезах. У размочаленных корней происходит замедленное образование каллюса, задержка влаги в местах срезов, что способствует загниванию корней и снижению приживаемости.

Сеянцы большинства пород, предназначенных для посадки в школу, после обрезки корней рекомендуется обмакивать в болтушку, состоящую из низинного торфа или глины с добавлением стимуляторов корнеобразования.

Посадка сеянцев в школу проводится весной и осенью. Лучший срок посадки – весна. Посадку весной надо начинать и заканчивать как можно раньше, т. е. как только оттаяла почва и станет

возможным применение почвообрабатывающих и посадочных машин и орудий. Сажать сеянцы с распутившимися листьями весной нельзя. При посадке сеянцев, которые тронулись в рост, часто наблюдается их гибель. Объясняется это тем, что надземная часть сильно увеличивает испарение влаги, в то время как корневая система еще не прижилась. Регенерация корней требует некоторого времени, в течение которого наблюдается нарушение баланса влаги в растении, в результате испарение превышает поступление влаги и растение увядает.

Сеянцы высаживают в школу осенью при условии, если они хорошо вызрели и готовы к перезимовке. На школьном участке может быть накоплен снежный покров, который предохранит почву от сильного промерзания, и сеянцы не будут подвергаться выжиманию при промерзании и последующем оттаивании почвы.

Глубина посадки сеянцев в школу имеет существенное значение для приживаемости их после пересадки. Нельзя высаживать сеянцы так, чтобы корневая шейка находилась на уровне поверхности почвы, поскольку почва оседает. Оседание почвы происходит в пределах 5–7 см в зависимости от ее механического состава, срока и глубины вспашки. Кроме того, следует иметь в виду, что весной верхний слой почвы быстро подсыхает на глубину 3–5 см. Корни и, особенно, корневые волоски в таком слое почвы засыхают и не могут выполнять своих функций. Это приводит к ухудшению приживаемости и снижению интенсивности роста саженцев.

Сеянцы лиственных пород рекомендуется высаживать в школу, заглубляя шейку корня на 4–5 см, а хвойных – на 2–3 см. Посадка сеянцев в школе может осуществляться посадочными машинами СШП-5/3, ЭМИ-5М, Л-218, сажалкой «Egedal» или вручную – под меч Колесова или лопату.

Качество посадки считается хорошим, если корневая шейка сеянца находится на 3–5 см ниже поверхности почвы, корни заделаны плотно, сеянец при потягивании вверх держится крепко, ряды сеянцев в школе прямые, расстояния между рядами и в рядах соответствуют схеме посадки.

После посадки необходимо провести рыхление почвы между рядами, так как культивацией создается изолирующий слой, предохраняющий испарение влаги.

**Уходы.** Почву в школьном отделении надо содержать в рыхлом состоянии, что способствует усилению аэрации, сохранению

влаги и улучшению условий для роста саженцев. Рыхление в междурядьях проводится на глубину 7–10 см лапчатыми культиваторами, а в рядах почву обрабатывают мотыгами. Повторность рыхлений и прополок в школе зависит от почвенно-грунтовых и погодных условий и степени зарастания почвы сорняками. Почву в школьном отделении принято обрабатывать в первый год 4–5 раз, во второй – 3–4 раза, в третий – 2–3 раза, в четвертый 1–2 раза.

Уход за растениями, выращиваемыми для озеленительных целей, состоит главным образом в формировании кроны и подготовке хорошо развитого штамба – части ствола от корневой шейки до нижней части кроны. Штамб саженцев для озеленения зданий, создания групповых посадок в парках и защитных насаждений должен быть высотой до 1 м, а для аллейных и уличных посадок – 1,5–2,0 м. К формированию штамба приступают после того, как растение достигнет необходимой высоты: у быстрорастущих пород через 1–2 года после посадки семян, у медленнорастущих – через 2–3 года. В случае слабого развития ствола по толщине верхушечную почку главного побега прищипывают, чтобы усилить рост саженца по диаметру и замедлить в высоту. Побеги для очистки штамба срезают весной до начала вегетации. Ранки быстро затягиваются каллюсом и зарастают. Формирование кроны начинают после того, как растения в школе хорошо приживутся, разовьют надземную часть и достигнут высоты 2 м.

В зависимости от назначения кроны саженцев формируются по-разному. Для защитных целей у саженцев формируют нормально развитую густую крону, для декоративных посадок создают искусственные формы крон (пирамидальные, шаровидные, плакучие, стелющиеся), для уличных и придорожных посадок – естественные и искусственные формы крон с максимальным количеством зеленой части выше штамба. Основными приемами формирования кроны являются обрезка, срезка и отгибание веток кроны. В результате обрезки части ветки или прищипки верхней ее почки прекращается рост побега в длину. Поступающие питательные вещества вызывают увеличение размеров листьев и диаметра такой ветки. Срезкой ветки достигается усиление роста в длину рядом расположенных веток. Следует учитывать при этом, что хвойные породы труднее переносят различного рода обрезки, а лиственные, особенно быстрорастущие (тополя, ивы, ильмо-

вые), сравнительно хорошо реагируют на эти приемы. Из других лиственных пород хорошо поддаются формированию кроны липа, клены, граб.

Для предохранения коры от ожогов и сильного перегрева солнечными лучами, вызывающими образование трещин, штамбы особенно ценных пород белят. Этот прием довольно трудоемкий, но он дает хорошие результаты. Кустарники формируются преимущественно низкоштабными с раскидистой густой кроной.

К уходу за школой относятся также борьба с вредителями и болезнями, полив при необходимости, подкормка, предохранение от морозов.

**Заготовка саженцев.** В комплекс работ по заготовке саженцев входит подрезка корневой системы, выборка и прикопка. Лучшим сроком выкопки саженцев считается осень, т. е. период после окончания вегетации. Осенью существует меньшая опасность иссушения саженцев, так как погода в это время чаще всего влажная и сокодвижение в растении приостановлено. При весенней заготовке саженцы могут начать вегетировать еще до их выкопки и перевозки к месту посадки.

Корни саженцев подрезают выкопочным плугом. Глубина подрезки корней саженцев должна быть не менее 30 см. После подрезки корневых систем саженцы выбирают, при этом применяют все меры для сохранения мочковатой части корневых систем. Чем больше сохранится мочковатой части корней, тем легче приживется саженец на новом месте после посадки.

Саженцы после выкопки и выборки из школы перевозят на прикопочный участок, где сортируют и прикапывают на зиму в наклонном положении в канавку глубиной 35–40 см.

В прикопке саженцы перезимовывают до весны, поэтому основным требованием здесь является сохранение жизнедеятельности саженцев в осенне-зимний период. С этой целью корни саженцев в прикопке должны быть хорошо заделаны землей, предохраняться от высыхания и порчи грызунами, для чего на саженцы насыпают слой снега, который уплотняют.

Выход саженцев с 1 га определяется количеством посаженных семян по принятому варианту размещения за вычетом погибших. При соблюдении агротехники выращивания саженцев древесных пород отпад обычно не превышает 3–5%.

## Глава 15

# ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Вегетативное размножение растений часто применяется в искусственном лесоразведении, озеленении населенных мест, при выращивании посадочного материала в питомниках. Сущность вегетативного размножения древесных и кустарниковых пород состоит в получении новых самостоятельных растений из отдельных вегетативных органов – стеблей, корней или их частей. Использование вегетативного способа размножения позволяет избежать многих трудностей, возникающих при семенном размножении растений. При этом способе размножения следующему поколению передаются все признаки и свойства, присущие маточному растению. Преимущество вегетативного размножения заключается и в том, что растения, полученные этим способом, в первые годы жизни отличаются более быстрым ростом по сравнению с семенными, в связи с чем они в более короткий период достигают установленных стандартами размеров и быстрее вступают в пору плодоношения.

В природных условиях вегетативное размножение древесных и кустарниковых пород наблюдается чаще всего корневыми отпрысками (осина, лещина и др.), естественными отводками – укоренившимися нижними ветвями (липа, ель, пихта и др.), пневой порослью после рубки леса (дуб, клен, береза и др.).

Способы искусственного вегетативного размножения подразделяют на следующие группы.

I – размножение не отделенными от материнского растения органами и их частями. В эту группу включаются следующие способы размножения: корневыми отпрысками, отводками, делением кустов.

II – размножение отделенными от материнского растения органами или их частями. В эту группу включаются следующие способы размножения: корневыми черенками, одревесневшими черенками в безлистном состоянии (зимними черенками), зелеными черенками (летними черенками).

III – размножение прививкой. В эту группу включаются следующие способы прививки: глазком (окулировка), черенком (копулировка), сближением (аблактировка).

В практике лесного хозяйства наибольшее распространение имеет размножение зимними и летними черенками. Укореняемость как зимних, так и летних черенков зависит от субстрата, в котором происходит укоренение, температуры, возраста материнского дерева, сроков черенкования, фазы развития побега и его части, из которого готовится черенок, и других факторов.

Для поддержания нормальной жизнедеятельности черенков и развития в них придаточных корней необходима определенная степень оводненности клеток и тканей. Оптимальное содержание воды в черенках разных видов древесных и кустарниковых пород может изменяться в зависимости от их биологических особенностей и возраста. Продолжительное хранение зеленых черенков, связанное с потерей значительного количества воды, вредно отражается на их укореняемости. Зимние черенки при понижении абсолютной влажности до 70–80% становятся непригодными для укоренения. В слабодревесневших черенках оптимальное содержание воды выше, чем в черенках одревесневших. Искусственное увеличение содержания воды в черенках выше оптимума не улучшает укореняемость, а иногда даже понижает ее.

### **15.1. Маточное отделение для получения вегетативного посадочного материала**

Для выращивания и заготовки вегетативного посадочного материала в лесных питомниках создают маточные плантации, которые используют в течение 10–12 лет. Плантации для заготовки черенков ив и тополей располагают на пониженных, достаточно увлажненных местах с дренированными почвами. Обработку участков ведут по чистым или занятым паром с глубокой вспашкой на глубину не менее 35–40 см. При этом вносят торфонавозный компост (30–40 т/га) или другие виды органических удобрений.

При закладке плантации черенки сажают рядами вровень с землей, оставляя открытой только верхнюю почку. Расстояние между рядами должно быть 1–2 м, а шаг посадки для тополей –

1,0–1,5, для ив – 0,5–1,0 м. Посадку можно осуществлять любой школьной сажалкой или вручную. За маточниками ведут тщательный уход: осуществляют культивацию почвы, уничтожают сорняки, производят подкормку удобрениями, в отдельных случаях – полив и борьбу с вредителями и болезнями.

Для усиления кушения осенью первого года вегетации производят обрезку побегов на высоте 3–5 см (посадку на пень) выращиваемых растений. Оставшиеся пеньки на зиму окучивают землей, а на следующую весну разокучивают. Из оставшихся на них спящих почек образуются новые побеги и, таким образом, формируются более мощные кусты. В осенне-зимний период с них нарезают хлысты (одно-двухлетние побеги длиной 1,0–1,5 м) для заготовки черенков.

### **15.2. Размножение зимними стеблевыми черенками**

Зимними стеблевыми черенками размножают многие породы, но в основном тополь, иву, смородину и др. Для этого используются однолетние или двухлетние побеги. Материал для черенков надо заготавливать из молодых частей растения. Лучше всего подходят побеги, которые образуются в нижней части ствола в виде поросли. Не рекомендуется заготавливать материал для черенков из побегов кроны или из укороченных побегов. Массовые заготовки материала производят на специально заложённых для этих целей маточных плантациях. Хлысты для нарезки черенков заготавливают в период покоя маточных растений – осенью после листопада или весной до начала сокодвижения. В этот период древесина побегов содержит оптимальные запасы питательных веществ. При осенней заготовке хлысты связывают в пучки и хранят в траншеях, подвалах, ледниках или холодильниках. Весной с наступлением у древесных растений начала сокодвижения и готовности почвы пучки хлыстов вынимают из хранения и режут на черенки.

Длина черенков может быть различной в зависимости от их назначения. При выращивании черенковых саженцев чаще всего применяют черенки длиной до 20 см, при закладке плантаций – 25–30 см, при использовании черенков на песчаных почвах для мели-



оративных работ – 30–40 см. Диаметр черенков в верхнем срезе должен быть не менее 0,5 см и не более 2,0 см. Возможна осенняя посадка черенков, тогда хлысты после заготовки режутся на черенки и высаживаются.

Нарезку черенков производят секатором. Верхний срез делается над почкой, нижний – под почкой. Черенки сортируют по диаметру и связывают в пучки по 50–100 шт. толстыми концами в одну сторону. Заготовленные черенки до посадки хранят, не допуская их подсыхания, в ледниках или холодильных камерах. Для лучшего укоренения черенков их нижние концы перед посадкой на 10–12 ч помещают в растворы стимуляторов роста.

### ***15.3. Размножение зелеными черенками***

Зеленым черенком называется часть растущего побега с листьями. Для заготовки зеленых (летних) черенков пригодны побеги текущего года, находящиеся в состоянии начала одревеснения, когда их кора имеет зеленую окраску, а в пазухах листьев заложены почки. Побеги рекомендуется заготавливать рано утром, когда листья имеют наибольший запас влаги. Заготовленные побеги нижними концами помещают в воду и сразу же приступают к нарезке черенков. Длина зеленого черенка определяется одним междоузлем и составляет примерно 5–7 см. Нижний срез делается под основанием листовой пластинки, а верхний – над листовой пластинкой. Листовые пластинки сразу же укорачивают наполовину с целью уменьшения транспирации. Оставшиеся на каждом черенке два полулиста участвуют в фотосинтезе и накоплении веществ, необходимых для укоренения черенка.

Зеленые черенки высаживают в теплицы или парники. В качестве субстрата для укоренения используют смесь верхового торфа и крупнозернистого песка в соотношении 1 : 1. Для обогащения субстрата элементами питания вносят минеральные удобрения и доломитовую муку для снижения кислотности.

Одним из основных факторов, влияющих на скорость корнеобразования у черенков, является температура. Потребность в тепле для укоренения черенков разных видов растений зависит от их экологических особенностей. Для укоренения черенков

большинства древесных пород оптимальной является температура +20...+25°C. Черенки лучше укореняются, если температура субстрата поддерживается на 3–5°C выше температуры воздуха. В ночные часы температура субстрата и воздуха должна быть ниже дневной на 3–4°C для усиления обмена воздуха в субстрате.

При заготовке черенков следует учитывать, что черенки от молодых деревьев укореняются лучше, чем от старых. Укореняемость черенков, взятых из разных частей кроны, не одинакова. Черенки из нижней части кроны деревьев укореняются лучше, чем из верхней части. При нарезке нескольких черенков из одного побега лучше укореняются те, которые расположены ближе к стволу.

Перед посадкой черенки обрабатывают стимуляторами корнеобразования: Гетероауксином, Корнеростом, Корневином и др. Препараты применяют в виде водных растворов различных концентраций – от 50 до 400 мг/л. Концентрация зависит от степени одревеснения черенка. Для полуодревесневших черенков используют концентрацию 100–200 мг/л. Черенки опускают в сосуд с раствором на глубину 2–3 см и выдерживают 10–12 ч. Перед посадкой нижние концы черенков промывают водой.

Черенки высаживают под углом 45° с расстоянием между рядами 5–8 см, в ряду – 4–5 см на глубину 0,5–1,0 см, при этом субстрат плотно обжимают вокруг черенка и обильно поливают.

Для успешного укоренения черенков требуется регулярное по три и более раз в день мелкокапельное опрыскивание водой. С целью поддержания необходимых микроклиматических условий в теплицах применяются автоматизированные системы с мелкодисперсным поливом в виде тумана. Для защиты черенков от вредного воздействия прямой солнечной радиации осуществляется отенение теплицы.

Весной укоренившиеся черенки высаживают в открытый грунт, но пересадку можно осуществлять и в августе. Для улучшения роста укоренившихся черенков необходимы тщательная подготовка почвы, поливы, притенение в жаркие периоды, рыхление почвы. На зиму черенки укрывают еловыми лапками, листьями, которые ранней весной убирают.

**Особенности черенкования хвойных пород.** Готовность побегов к черенкованию устанавливают по внешним признакам – черенки должны быть гибкими с хорошо развитой, но еще мягкой хвоей, равномерно окрашенной по всей длине в светло-зеленый

цвет. Лучшая укореняемость черенков хвойных наблюдается при частичном одревеснении побега. Неодревесневшие черенки быстро отмирают, а взятые с одревесневшего побега практически не укореняются.

При заготовке черенки отрывают от стебля таким образом, чтобы у основания черенка осталась «пятка» – часть старой древесины. Заготовленные таким образом черенки лучше укореняются. Длина черенка обычно составляет 5–7 см. Перед помещением в субстрат хвою с нижнего конца черенка удаляют на 1–2 см. В остальном приемы по укоренению черенков хвойных ничем не отличаются от приемов по укоренению других пород.

**Школы черенковых саженцев** служат для укоренения черенков и выращивания из них саженцев. Черенковые саженцы представляют собой полностью сформированные молодые растения. Поэтому они дают лучшие результаты, чем черенки при создании лесных культур и других искусственных насаждений.

Для укоренения черенков лучшими являются супесчаные, умеренно влажные почвы. Подготовка почвы заключается в ее вспашке на глубину не менее 30–35 см с последующей культивацией и боронованием.

Посадку черенков осуществляют школьной сажалкой или вручную с расстоянием между рядами 0,4 м и шагом посадки 0,1–0,2 м. Углубление черенков в почву производится толстым концом вниз, при этом на поверхности почвы остается только торец черенка с верхней почкой. Срок выращивания черенковых саженцев – 1–2 года. Уход за саженцами заключается в регулярных прополках и рыхлении почвы, а в некоторых случаях и в поливах.

При создании лесных культур тополей, особенно плантационного типа, в качестве посадочного материала можно использовать барбателлу. Барбателла – это черенковый саженец с однолетним побегом и двухлетней корневой системой. Выращивают его следующим образом. Однолетние черенковые саженцы осенью сажают на пень (срезают на уровне 5–10 см). На следующий год из спящих почек вырастает несколько побегов. Из них выбирают наиболее сильный, из которого формируют ствол. Остальные побеги удаляют. Опыт показывает, что барбателла в лесных культурах лучше приживается и быстрее растет, чем обычные черенковые саженцы.

## Глава 16

### **ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ**

Микроклиматические условия в теплицах обуславливают более высокую энергию прорастания и грунтовую всхожесть семян древесных видов, обеспечивают более интенсивный рост сеянцев по сравнению с открытым грунтом. Условия закрытого грунта способствуют достижению высокой грунтовой всхожести семян до 90–92%. Всходы сосны и ели в теплице появляются на 8–10-й день. Проведение комплекса агротехнических мероприятий, включающих регулярные поливы, внесение в субстрат минеральных удобрений, проведение подкормок комплексным удобрением со сбалансированным соотношением макро- и микроэлементов, борьба с болезнями и сорняками с использованием современных средств защиты позволяет добиться высокого выхода стандартных сеянцев с 1 м<sup>2</sup> площади теплицы.

Выращивание лесного посадочного материала в закрытом грунте позволяет в 1,5–2 раза повысить грунтовую всхожесть и уменьшить расход семян, почти в 2 раза сократить срок выращивания стандартных сеянцев, улучшить их качество и увеличить выход с единицы площади.

#### **16.1. Виды теплиц для выращивания посадочного материала**

В лесных питомниках в качестве закрытого грунта используются стационарные теплицы с покрытиями из стекла, поликарбоната, полиэтиленовой пленки и других синтетических материалов.

Для строительства теплиц подбирается площадка на ровном, защищенном от сильных ветров участке питомника с хорошо дренированными почвами.

Теплицы в зависимости от формы перекрытия крыши, вида и материала несущих конструкций, материала покрытий и т. д. подразделяются на блочные и арочные.

**Теплицы блочного типа** состоят из отдельных блоков, высота которых в карнизе составляет 2,2 м, в коньке – 4,1 м, ширина – 6 м. Стены и крыша состоят из рам определенного размера. В крыше устроены люки, которые открываются с помощью лебедки. Размеры блоков позволяют максимально механизировать трудоемкие процессы выращивания посадочного материала.

**Арочные теплицы** наиболее распространены и, в отличие от блочных, имеют несущие конструкции в виде арок. Пленку в них крепят непосредственно к каркасу крыши, а торцевые стены изготавливают из рам, обтянутых пленкой. Отдельные полотна пленки для покрытия крыши сваривают для обеспечения большего доступа света. Часто для покрытия арочных теплиц используют листы сотового поликарбоната. Поликарбонат – материал, соединивший в себе достоинства стекла и пленки. Он намного превосходит их по прочности, хорошо проводит свет и сохраняет тепло.

Современные теплицы оборудуются автоматизированной системой полива и проветривания, которая поддерживает оптимальные условия среды для роста древесных растений (влажность субстрата – 60–80%, воздуха – 75–85%, температура воздуха не более 25–30°C).

## **16.2. Агротехника выращивания посадочного материала в теплицах**

В качестве основного субстрата для выращивания сеянцев в теплицах используют фрезерный торф верхового или переходного типа болот. Он отличается высокой гигроскопичностью и пористостью, хорошими водно-воздушными свойствами, слабой засоренностью семенами сорняков и высокой стерильностью. Верховой торф имеет очень кислую реакцию ( $\text{pH} = 2,5\text{--}3,5$ ), а значит, требует нейтрализации кислотности. Поэтому до посева в торф вносят доломитовую муку ( $3,0\text{--}5,0 \text{ кг/м}^3$ ) и комплексные минеральные удобрения –  $2\text{--}3 \text{ кг/м}^3$ . Субстрат в теплицах распределяют слоем толщиной 15–20 см (на глубину распространения основной массы корней) и слегка прикатывают.

Сеянцы выращивают на грядках шириной 1 м с расстоянием между ними 0,4 м. Перед посевом на грядки вносят азотные, фосфорные, калийные удобрения дозой  $N_{90}P_{120}K_{90}$  и микроэлементы. Посев семян производят при достижении температуры субстрата 8–10°C. Семена высеваются вразброс с глубиной заделки примерно равной 0,5 см. После этого посевы прикатывают катком, мульчируют торфом слоем 1,0–1,5 см и обильно поливают. Норма высева семян I класса качества для сосны обыкновенной составляет 12 г/м<sup>2</sup>, ели европейской – 14 г/м<sup>2</sup>, лиственницы европейской – 20 г/м<sup>2</sup>.

Во время прорастания семян и появления всходов посевы ежедневно поливают, а впоследствии – по мере необходимости, но не реже одного раза в неделю. В течение вегетационного периода проводят внекорневые подкормки (3–4 раза) и при появлении сорняков и уплотнении субстрата – его рыхление. Для внекорневых подкормок применяют 0,2%-ный раствор мочевины и 0,5%-ный раствор суперфосфата. В конце июля для ускорения одревеснения сеянцев проводят подкормку 0,5%-ным раствором сульфата калия.

С целью подготовки сеянцев к воздействию пониженных температур с теплиц постепенно снимают пленку: вначале с боков (середина августа), а через 20–25 дней (начало сентября) – полностью. При таких условиях до наступления осенних заморозков сеянцы успевают одревеснеть и сформировать верхушечную почку. Выход стандартных сеянцев с 1 м<sup>2</sup> продуцирующей площади теплицы составляет: сосны обыкновенной – 800–900 шт., ели европейской – 900–1000 шт., лиственницы европейской – 500–600 шт.

## Глава 17

### **ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

Одним из перспективных и широко используемых видов посадочного материала являются сеянцы и саженцы с закрытой корневой системой (ЗКС), когда в конце периода выращивания получают

растения, у которых корневая система находится внутри кома субстрата. Наиболее интенсивно данная технология применяется в Финляндии и Швеции, где на долю посадочного материала с ЗКС приходится более 90%. В Беларуси данный вид посадочного материала начал применяться с 1977 г., когда на базе Глубокского опытного лесхоза была установлена линия по производству сеянцев с ЗКС по технологии Пейперпот.

Основными преимуществами использования такого посадочного материала являются:

- уменьшение нормы расхода семян и получение посадочного материала по принципу «одно семя – один сеянец»;
- сокращение срока выращивания посадочного материала и увеличение его размерных характеристик;
- повышение по сравнению с открытым грунтом нормы выхода посадочного материала;
- возможность создавать лесные культуры в течение всего вегетационного периода;
- снижение послепосадочной депрессии растений и возможность получить интенсивный прирост в высоту в первый после посадки год;
- облегчение посадки и ускорение ее скорости на лесокультурных площадях;
- возможность получения почти 100%-ной приживаемости и снижение затрат на дополнение;
- понижение исходной густоты лесных культур.

Наиболее существенными недостатками использования посадочного материала с ЗКС являются высокие стартовые инвестиции в создание производства, повышенная в 2–5 раз стоимость посадочного материала, возможность деформации корневых систем при нарушении технологии выращивания.

Сеянцы с ЗКС получают путем посева семян в субстрат определенного объема. Для выращивания саженцев корневые системы сеянцев помещают между пластинами прессованного субстрата или пересаживают сеянцы с закрытой корневой системой в емкости большего объема.

Существует много разнообразных способов формирования кома субстрата (рис. 13).

Однако в настоящее время можно выделить два основных направления. Первое основано на использовании мягких покрытий

кома в виде биоразлагаемых сеток или бумаги. Сюда же можно отнести и выращивание на пластинах из прессованного торфа, которые потом разрезают на отдельные брикеты. Второе, которое применяется в большинстве случаев, предусматривает использование многоразовых кассет из жесткой пластмассы с ячейками квадратной, круглой, шестигранной и звездчатой формы.

Субстрат для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой готовится преимущественно на основе верхового торфа со степенью разложения не более 25%. Он должен иметь кислотность от 4,0 до 6,5 рН в зависимости от породы, для чего в верховой торф вносят доломитовую муку или мел. С целью создания оптимального режима аэрации корневых систем в субстрат добавляют 10–15% перлита или вермикулита.

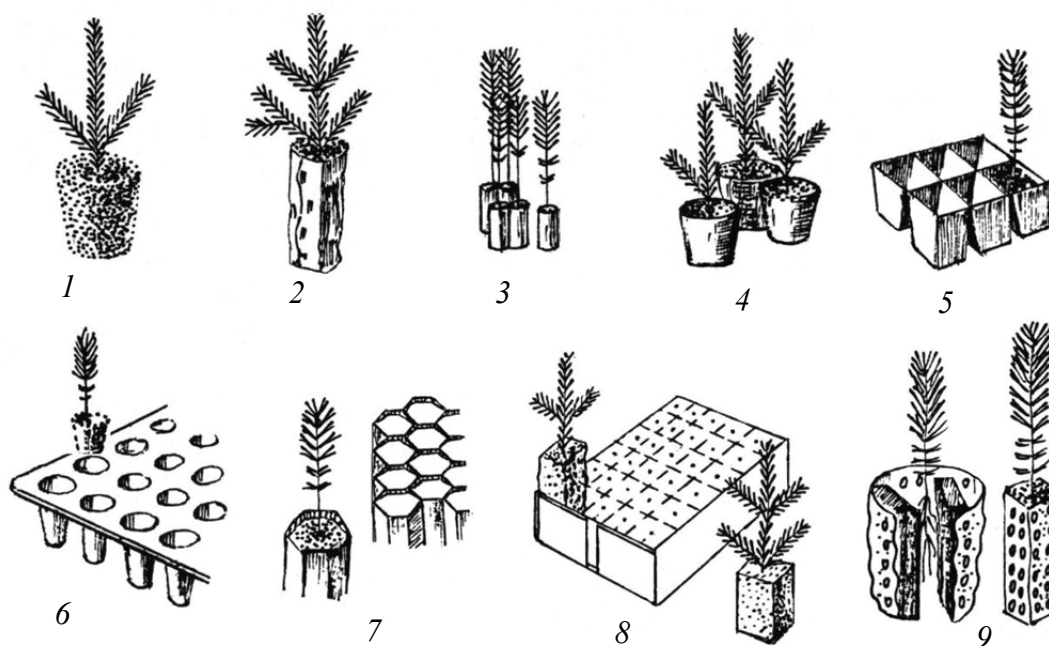


Рис. 13. Посадочный материал с закрытой корневой системой:

- 1 – ком с саженцем, выкопанный цилиндрической лопатой;
- 2 – полиэтиленовые мешочки; 3 – пластмассовые гильзы;
- 4 – индивидуальные горшочки; 5, 6 – контейнеры;
- 7 – бумажные горшочки «Пейперпот»;
- 8 – сеянцы «ВАПО»; 9 – саженцы «Брика»

Для обеспечения минерального питания растений на начальном этапе выращивания вносят полное минеральное удобрение, в том числе с длительным периодом высвобождения элементов



питания (пролонгированные удобрения). В субстрат добавляют удобрение PG-mix в количестве 0,8–1,5 кг/м<sup>3</sup> торфа или пролонгированное удобрение Osmocote в количестве 1–3 кг/м<sup>3</sup> торфа или их аналоги. В Беларуси субстрат для лесохозяйственной отрасли изготавливают согласно ТУ ВУ 100061961.002-2015.

Выращивание посадочного материала с ЗКС осуществляется в специализированных центрах. В Беларуси старейшим предприятием является Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ), который был открыт в 2002 г. В 2018 г. были открыты также центры в Ивацевичском лесхозе (ежегодная производительность 2,4 млн шт. сеянцев) и Глубокском опытном лесхозе (3,2 млн шт. сеянцев), а также проведена модернизация РЛССЦ с целью увеличения производственных мощностей до 5,3 млн шт. сеянцев.

Для выращивания сеянцев сосны обыкновенной однолетнего возраста в Беларуси используются жесткие кассеты типа Plantek 64F с объемом ячейки 115 см<sup>3</sup>. Для выращивания двухлетних сеянцев ели европейской и сеянцев лиственных пород применяются кассеты Plantek 35F с объемом ячейки 275 см<sup>3</sup>. В перспективе планируется перейти на кассеты с ячейками меньшего объема, но большей высоты, что позволит увеличить выход посадочного материала и снизить его себестоимость. При получении саженцев с ЗКС первоначально выращиваются сеянцы в кассетах с объемом ячейки 50 см<sup>3</sup>, которые затем пересаживаются в контейнеры объемом 200–300 см<sup>3</sup>.

Технологический процесс выращивания посадочного материала с ЗКС состоит из следующих последовательных операций.

1. Подготовка субстрата.
2. Заполнение кассет субстратом.
3. Высев семян.
4. Заделка семян и первичное увлажнение.
5. Выращивание сеянцев в теплице.
6. Доращивание сеянцев на полигонах.
7. Хранение посадочного материала.

Первые четыре операции выполняют на специализированной линии (рис. 14). Мировым лидером по производству таких линий является шведская компания ВСС. Выпускает их также итальянская Mossa Green и Urbinati.

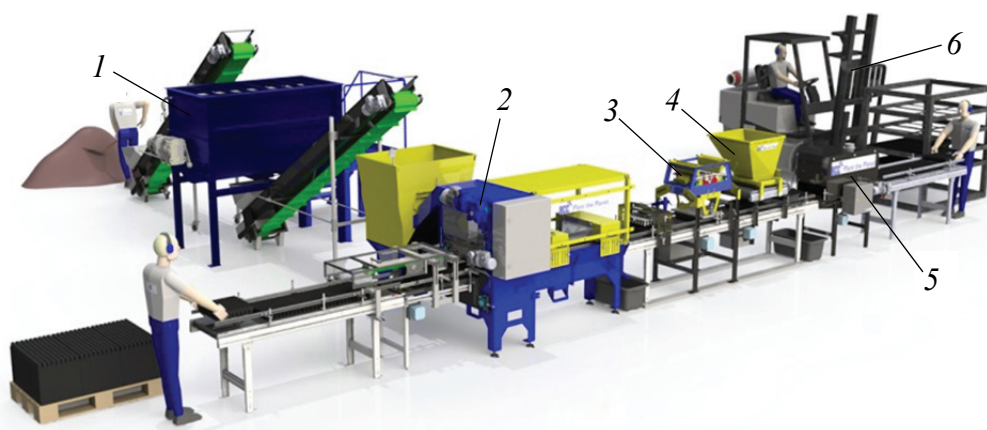


Рис. 14. Принципиальная схема линии фирмы ВСС (Швеция)

Приготовление субстрата производится в бункере 1, где происходит перемешивание субстрата и его увлажнение. На этом этапе может осуществляться внесение любых целевых добавок: нейтрализующих веществ, удобрений, гидрогелей и т. д. Затем в автоматическом устройстве 2 производится заполнение кассет субстратом. При этом происходит его уплотнение за счет вибрации и давления специального пресса. Пресс имеет цилиндрические толкатели, которые различаются по размерам в зависимости от типа кассет. После удаления излишков субстрата формируются конусовидные углубления, куда затем высеваются семена.

Посев семян осуществляется пневматической сеялкой или сеялкой с механическим делителем 3, которые могут размещать 1–3 семени в каждой ячейке в зависимости от класса качества семян. Для посева целесообразно использовать только семена первого класса качества с всхожестью не менее 95%.

После посева кассеты заделываются перлитом или вермикулитом в бункере 4 и поступают в камеру предварительного увлажнения 5. Далее при помощи погрузчика 6 или трактора кассеты вывозятся в теплицы.

Кассеты в теплицах в обязательном порядке помещаются на подставки высотой 15–20 см для обеспечения «воздушной» подрезки корней. Дренажные отверстия не должны полностью перекрываться элементами подставок. При установке кассет на землю корни прорастают глубоко в землю и могут быть повреждены при перестановке кассет.

При выращивании сеянцев с ЗКС в теплицах необходимо обеспечивать оптимальный микроклимат, режим увлажнения и мине-

рального питания, для чего они оснащаются метеостанцией, автоматическими системами проветривания, полива и внесения удобрений.

При прорастании семян температура в теплице не должна быть ниже 10°C. Для поддержания необходимого уровня температуры используют газовые, дизельные или электрические обогреватели. Оптимальной при выращивании сеянцев считается температура в теплице 22–24°C. При температуре более 30°C ростовые процессы у хвойных пород останавливаются. При повышении температуры проводят интенсивные проветривания и применяют охлаждающие поливы. Для этой цели лучше использовать поливную систему с форсунками для создания искусственного тумана.

Интенсивность освещения регулируется передвижением в автоматическом режиме сеток со светопропускаемостью не менее 50%.

Для полива теплицы оснащаются подвесными рампами, у которых есть возможность регулировать скорость движения и давление воды через форсунки. Степень увлажнения субстрата в кассетах можно контролировать визуально, взвешиванием кассет или влагомерами. Избыточное увлажнение приводит к ухудшению аэрации корневых систем и интенсивному развитию мохово-лишайниковой растительности. Для полива лучше использовать воду с кислотностью 5,5 рН. При несоответствии проводят подкисление воды минеральными или органическими кислотами.

Внесение минеральных удобрений обычно соединяется с поливом, для чего в поливную систему встраивают специальные дозирующие устройства «дозатроны», которые позволяют добавлять к воде для полива заданные количества жидких удобрений или растворов удобрений в твердой форме, формируя определенную концентрацию. Удобрение в обязательном порядке должно содержать азот, фосфор, калий и комплекс микроэлементов. Обычно применяется подкормка 1%-ным раствором удобрений через каждые 7–10 дней. Однако подкармливать растения можно при каждом поливе, используя пониженные концентрации удобрений.

Через 1–1,5 месяца после посева кассеты выносят из теплиц на полигоны и также помещают на подставки. В это время можно осуществлять заполнение кассет и высев семян следующей ротации. Обычно используется 2–3 ротации в год, что повышает эффективность выращивания посадочного материала с ЗКС.

На полигонах также проводится подкормка и полив сеянцев, однако следует учитывать, что осадки могут привести к

переувлажнению субстрата и вымыванию внесенных элементов питания. Теневыносливые породы, такие как ель европейская, должны затеняться сетками.

При наступлении устойчивых заморозков кассеты снимают с подставок или отправляют на хранение. При хранении на полигонах кассеты, расположенные на земле, в обязательном порядке утепляют по периметру песком, опилками и т. д. При необходимости размещают рыхлый снег сверху путем накидывания или использования снеговых пушек. Хранение в холодильных камерах осуществляется при температуре от 0 до +2°C и влажности воздуха 80–100%, в морозильных – при температуре минус 4–5°C. Сеянцы располагают в пластиковых ящиках или картонных коробках.

## Глава 18

### **ПОЛУЧЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД МЕТОДОМ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ**

Традиционные способы вегетативного размножения не дают возможности иметь многочисленные потомства от одного дерева или его части в течение всего года. Эта проблема решается с помощью принципиально новых методов вегетативного размножения, основанных на культивировании изолированных клеток, тканей и органов растений в стерильных условиях на искусственных питательных средах в условиях *in vitro* (в пробирке).

Клетки, ткани и органы при получении из них посадочного материала выделяют из растений и создают такие условия (питательная среда, температура, освещение, относительная влажность воздуха), при которых они могут развиваться вне растительного организма.

При размножении в условиях *in vitro* получают растения, генетически идентичные исходному экземпляру. Этот метод назван **микрклональным размножением**. Преимущество данного метода перед существующими способами размножения заключается в получении генетически однородного посадочного материала при высоком коэффициенте размножения ( $10^5$  – для лиственных деревьев

и кустарников и  $10^4$  – для хвойных видов), а также сокращении продолжительности селекционного процесса и возможности проведения работ в течение круглого года. Клональное микроразмножение возможно для растений, которые с трудом размножаются или совсем не размножаются вегетативно традиционными способами.

Процесс микроразмножения состоит из следующих этапов:

1) выбор растения-донора для получения растительных тканей (органов);

2) получение стерильной культуры растения на искусственной питательной среде;

3) размножение микропобегов (черенкование);

4) укоренение микропобегов и их хранение при пониженной температуре ( $2-10^{\circ}\text{C}$ );

5) посадка в почву пробирочных растений и их адаптация в условиях теплицы, а затем в открытом грунте (рис. 15).

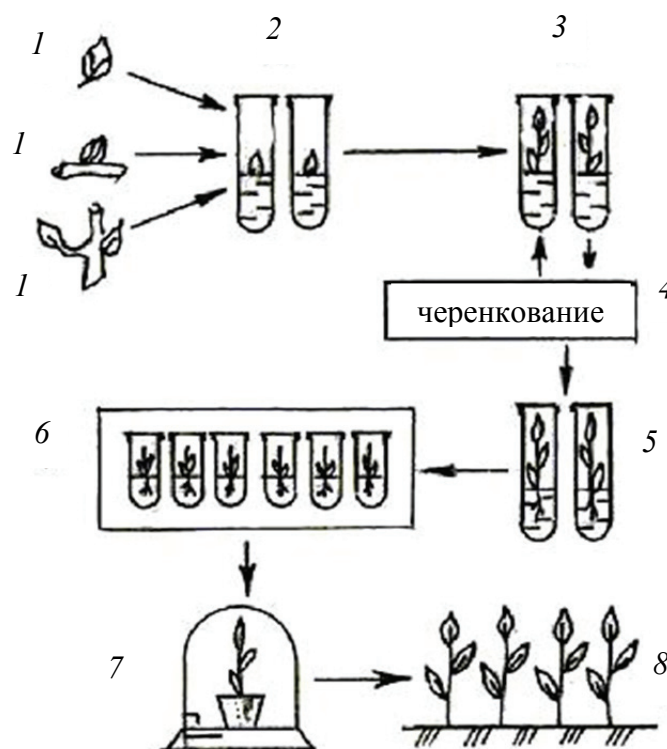


Рис. 15. Схема клонального микроразмножения растений:

- 1 – подбор эксплантата; 2 – получение стерильной культуры;  
 3 – формирование микропобегов; 4 – размножение микропобегов;  
 5 – укоренение микропобегов; 6 – хранение растений-регенератов при пониженной температуре; 7 – перевод растений в теплицу;  
 8 – высадка растений в открытый грунт

При микроклональном размножении часто используется метод развития существующих в растении пазушных или верхушечных меристем, так как наиболее активна делящаяся ткань растения, состоящая из меристематического купола и одной или двух пар листовых зачатков или зачатков хвои. Изолированные меристемы помещаются в пробирки на питательную среду определенного состава, где при создании определенных условий (температуры, продолжительности дня, интенсивности освещения) вырастает побег. В дальнейшем побег размножается путем его деления на микрочеренки, состоящие из части стебля с одной или двумя пазушными почками. Эти микрочеренки вновь развиваются в побеги, которые можно опять черенковать и культивировать на питательной среде. Таким образом, цикл микрочеренкования повторяется. На этом этапе микроразмножения основную роль играют вещества цитокининового действия, обеспечивающие получение высокого коэффициента размножения. Когда число побегов достигнет необходимого количества, их переносят в пробирки для укоренения. В этом случае в питательную смесь добавляют другие регуляторы роста – ауксины, стимулирующие образование корней. Примерно через месяц сформировавшиеся растения можно переносить из пробирки в почву.

Пересадка растений в почву является ответственным этапом, завершающим процесс клонального микроразмножения. Наиболее благоприятное время для этого – весна или начало лета. Экземпляры с двумя или тремя листьями и хорошо развитой корневой системой вынимают из пробирок и переносят в почвенный субстрат легкого механического состава (торф и песок – 3 : 1; торф, дерновая земля и перлит – 1 : 1 : 1; торф, песок и перлит – 1 : 1 : 1). Акклиматизацию растений и их последующее доращивание проводят в теплицах, где поддерживают температурный режим (20–22°C), освещенность (не менее 5 тыс. лк), относительную влажность воздуха (90%). Через 20–30 сут после посадки растения подкармливают растворами минеральных удобрений. По мере роста их пересаживают в открытый грунт для последующего доращивания и адаптации к условиям внешней среды.

В настоящее время насчитывается более 200 видов древесных растений, которые размножены на искусственных питательных средах в условиях *in vitro*. Большой практический интерес представляет клональное микроразмножение хвойных пород, что связано

с трудностью размножения их черенками. Технологии размножения хвойных основываются на культивировании растительных тканей, находящихся на ювенильной стадии развития. Для размножения целесообразно отбирать деревья в возрасте старше 20 лет, когда уже проведена их оценка по хозяйственно ценным признакам. В настоящее время этим способом размножают карельскую березу, сосну, ель, секвойю, псевдотсугу, тую, можжевельник и др. В 2013 г. на базе РЛССЦ создана биотехнологическая лаборатория, специализирующаяся на производстве посадочного материала с использованием метода клонального микроразмножения растений *in vitro*.

## Глава 19

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТ В ЛЕСНОМ ПИТОМНИКЕ**

Оценка качества работ в лесном питомнике состоит из двух этапов: технической приемки работ и инвентаризации посадочного материала.

Непосредственно для проведения работ по технической приемке и инвентаризации посадочного материала приказом директора лесхоза назначают рабочую комиссию, в состав которой входят представитель лесхоза (председатель комиссии), лицо, ответственное за ведение хозяйства в питомнике (начальник питомника или лесничий), и бригадир участка, на котором выполнялись работы.

#### **19.1. Техническая приемка посевов и посадок**

Целью технической приемки являются уточнение объемов и оценка качества выполненных работ. При этом производится проверка всех отделений питомника, оценивается состояние посевов и посадок, устанавливаются недостатки и отклонения по агротехнике и технологии работ, отмечаются прогрессивные приемы выполнения работ.

Техническую приемку в посевном отделении осуществляют весной, не позднее 30 дней после завершения весенних посевов, и осенью, не позднее 10 дней после окончания посевных работ. В школьном отделении техническая приемка производится в течение 10 дней после закладки школ.

При технической приемке устанавливают способ подготовки почвы, качество и глубину обработки, количество внесенных удобрений и гербицидов, сроки посева и посадки, схемы размещения посевных строчек и растений в школе, нормы высева и глубину заделки семян, количество высаженных растений, состояние посевов и посадок, причины неудовлетворительного состояния посевов и посадок. Отмечают отклонения от рекомендуемой агротехники и технологии и намечают мероприятия по исправлению допущенных недостатков.

Оценку успешности посевов производят глазомерно по наличию дружных всходов. При редких всходах или их отсутствии производят раскопку посевных строчек и анализ высеянных семян на метровых отрезках. Количество раскопанных отрезков должно быть не менее 20 шт. на 1 га.

Непроросшие семена выбирают из раскопанных посевных строк, взрезывают и определяют количество здоровых и загнивших семян. По результатам взрезывания устанавливают причины отсутствия всходов. Общее количество семян, взятых для исследования на участке посева каждой породы, должно быть не менее 100 шт.

Количество всходов определяют по методике, установленной для инвентаризации сеянцев. Посевы, имеющие менее 20% всходов от установленной нормы выхода сеянцев с 1 га, относят к погибшим. Погибшие посевы после их обследования комиссией лесхоза и установления причины гибели подлежат списанию.

В школьном отделении качество посадки проверяется раскопкой корней не менее чем у 25 растений равномерно по всему участку. Не допускается загиб корневых систем и образование в их зоне воздушных пустот. Глубина заделки сеянцев и укорененных черенков определяется по положению корневой шейки, которая должна быть ниже уровня поверхности почвы на 1,5–2,0 см.

По результатам технической приемки составляют акты в двух экземплярах. Один экземпляр оставляют в лесничестве (или питомнике), а второй направляют в лесхоз.



Лесхозами сведения о технической приемке работ в посевных и школьных отделениях лесных питомников представляются в вышестоящую организацию весной – до 10 июня, осенью – до 10 ноября.

## **19.2. Инвентаризация посадочного материала**

Работы по инвентаризации посадочного материала в лесных питомниках проводят ежегодно до начала осенней выкопки, но не позднее 1 октября.

Целью инвентаризации является учет количества и определение качества выращенного посадочного материала. При этом оформляются первичные документы, составляются сводные ведомости и отчеты по инвентаризации отделений питомника. Первичные документы объединяются по породам и возрасту посадочного материала и хранятся в лесничестве или питомнике.

При инвентаризации устанавливают продуцирующую площадь лесного питомника и ее распределение по видам (посевное отделение, школьное, теплицы, плантации, маточные сады и т. п.); наличие посадочного материала (по породам, видам, возрасту и качеству); выход стандартного посадочного материала с 1 га в количественном выражении и в процентах к плановому; наличие селекционного посадочного материала; площади погибших посевов, школ, плантаций; площади посевов, не давших всходов, а также оставленных на доращивание.

Инвентаризация семян в посевном отделении проводится на учетных отрезках. Общая длина учетных отрезков должна составлять не менее 2% при равномерном распределении семян, а при неравномерном – 4% общей длины посевных строк по каждой породе и возрасту.

В посевном отделении по диагонали участка натягивают шнур, от которого в местах пересечения с посевными строками в одну сторону равномерно по площади вдоль рядков откладывают учетные отрезки (обычно равные 1 м), на которых пересчитывают все семена. Общее количество семян на участке определяют умножением найденного среднего количества семян на 1 пог. м на общую длину посевных строк на участке.

Для определения общего количества стандартных сеянцев измеряют высоту надземной части и диаметр корневой шейки не менее чем у 100 растений на учетных отрезках в характерных местах участка и сравнивают полученные данные с требованиями стандарта на сеянцы. Полученный процент выхода стандартных сеянцев распространяется на весь участок.

Инвентаризацию сеянцев в закрытом грунте проводят на учетных отрезках длиной не менее 1 м, общая длина которых должна быть не менее 2% всей длины посевных строк. При сплошных посевах сеянцы подсчитывают также по диагональному ходу на учетных площадках с помощью учетной рамки размером 1,0×0,5 м. Внутри ее на площади 0,5 м<sup>2</sup> ведется сплошной подсчет сеянцев с выделением стандартных. Затем результаты инвентаризации пересчитывают на 1 м<sup>2</sup>.

В школьных отделениях инвентаризацию посадочного материала проводят сплошным пересчетом саженцев и укоренившихся черенков. В больших по площади школьных отделениях (более 1 га), допускается выборочная инвентаризация саженцев путем закладки пробных площадок размером 5×5 м из расчета 4 пробные площадки на 1 га.

В уплотненной школе с густотой посадкой свыше 100 тыс. растений на 1 га инвентаризацию саженцев проводят так же, как в посевном отделении открытого грунта.

На маточных плантациях инвентаризация осуществляется на учетных рядах. На участках площадью до 3 га учитывают каждый 5-й, а на участках более 3 га – каждый 10-й ряд. На каждом 5-м кусте учетного ряда подсчитывают количество побегов, пригодных для нарезки черенков, определяют их общую длину и количество черенков, которое можно заготовить. Устанавливают количество кустов в учетном ряду и делают перерасчет на всю плантацию.

Сводные акты инвентаризации посадочного материала в питомниках составляют на основании полевых инвентаризационных карточек.

После инвентаризации посадочного материала списывают площади погибших посевов, школ и плантаций, о чем составляют акт. Заключительным этапом инвентаризации лесных питомников является обобщение первичных материалов и составление «Отчета о наличии посадочного материала в питомниках, школах, и плантациях» и «Сводной ведомости стандартных саженцев и укор-

ненных черенков по годам пребывания в школьном отделении», которые предоставляются в лесхоз до 15 октября.

На основании инвентаризации определяются количество и качество выращиваемого посадочного материала, дается заключение о его состоянии и пригодности для посадки или необходимости оставления на доращивание в следующем году. Одновременно намечаются мероприятия по уходу за посадочным материалом.

### **19.3. Оценка качества посадочного материала**

#### **19.3.1. Оценка качества сеянцев**

Сеянцы должны быть выращены из семян местного происхождения, заготовленных в нормальных и плюсовых насаждениях, на лесосеменных участках и плантациях и других объектах постоянной лесосеменной базы. Допускается выращивать сеянцы из семян, завезенных из других районов в соответствии с лесосеменным районированием.

Сеянцы должны иметь ровные стволы и полностью одревесневшие верхушки побегов с окончательно сформировавшимися почками, находящимися у большинства растений в состоянии покоя. Не допускаются сеянцы с двумя и более стволиками или с раздвоением главного побега, за исключением кустарников, а также подсушенные, имеющие механические повреждения, зараженные вредителями и болезнями или с другими признаками потери жизнеспособности.

Размеры выращиваемых сеянцев должны соответствовать техническим требованиям к качеству сеянцев (табл. 13).

Таблица 13

#### **Технические требования к качеству сеянцев основных лесообразующих пород**

Наименование вида	Возраст, лет	Толщина стволика у корневой шейки, мм	Высота надземной части, см
Сеянцы хвойных пород			
Ель европейская	2	2,0	12
Лиственница европейская	1–2	2,5	15

Окончание табл. 13

Наименование вида	Возраст, лет	Толщина стволика у корневой шейки, мм	Высота надземной части, см
Сеянцы хвойных пород			
Пихта белая	2–3	2,5	10
Сосна кедровая сибирская	3–4	2,0	10
Сосна обыкновенная	1	1,5	7
Сосна обыкновенная	2	2,0	12
Можжевельник обыкновенный	2	2,0	10
Сеянцы лиственных пород			
Береза повислая	1–2	2,0	20
Вяз шершавый	1–2	3,0	12
Дуб красный	1–2	3,0	15
Дуб черешчатый	1–2	3,0	12
Клен остролистный	1	3,0	12
Липа мелколистная	2	3,0	12
Ольха черная	1–2	3,0	15
Рябина обыкновенная	1–2	3,0	12
Тополя	1–2	2,0	15
Яблоня лесная	1	2,0	12
Ясень обыкновенный	1–2	3,0	15

Сеянцы должны иметь здоровую, хорошо разветвленную мочковатую корневую систему с соответствующим надземной части количеством тонких корней. Корни, длина которых превышает размеры, обеспечивающие высокое качество механизированной посадки сеянцев, а также скелетные корни, поврежденные при выкопке и транспортировке, должны быть подрезаны.

Длина корневой системы сеянцев должна быть не менее: 10 см – для посадки на почвах с избыточным увлажнением; 15 см – для посадки на почвах с нормальным увлажнением; 20 см – для посадки на почвах с недостаточным увлажнением. Длина корневой системы должна быть увеличена на 5–10 см в местах действия неблагоприятных природных факторов (выжимание сеянцев морозом, ветровая или водная эрозия, большая сухость почвы и др.).

Допускается использовать для посадки в школьное отделение питомника сеянцы, имеющие высоту надземной части и толщину стволика не менее 50% от норм, установленных ГОСТ 3317–90.

Маркировку с указанием основных характеристик партий и упаковку с обязательным условием увлажнения корневых систем при транспортировке сеянцев проводят согласно ГОСТ 3317–90.

### 19.3.2. Оценка качества саженцев

Саженцы выращивают из сеянцев, черенков или из сеянцев, выращенных в закрытом грунте.

Технические требования к саженцам древесных пород, используемых при лесовосстановлении, приведены в табл. 14

Таблица 14

#### Технические требования к качеству саженцев основных лесообразующих пород

Наименование вида деревьев и кустарников	Возраст, лет	Толщина стволика у корневой шейки, мм	Высота надземной части, см
Саженцы хвойных пород			
Ель европейская	3–5	5	25
Пихта белая	4–5	4	20
Сосна кедровая сибирская	4–6	6	20
Сосна обыкновенная	3–4	5	22
Саженцы лиственных пород			
Дуб черешчатый	3–4	5	25
Клен остролистный	3–4	5	25
Липа мелколистная	3–4	6	25
Робиния лжеакация	2–3	6	50
Рябина обыкновенная	3–4	7	25
Тополя	2–3	6	60
Яблоня лесная	2–3	6	30
Ясень обыкновенный	3–4	7	25

Саженцы должны иметь ровные стволики, полностью одревесневшие верхушки побегов и окончательно сформировавшиеся почки, находящиеся в состоянии покоя. Не допускаются саженцы с двойными стволиками и раздвоением главного побега, за исключением кустарников, а также с механическими повреждениями и зараженные вредителями и болезнями.

У саженцев тех видов деревьев и кустарников, которые удовлетворительно переносят обрезку, допускается укорачивание главного и боковых побегов последнего года до размеров, обеспечивающих механизированную посадку.

Саженцы должны иметь здоровую, хорошо разветвленную корневую систему с достаточным количеством мочковатых корней.

Корни, длина которых превышает размеры, необходимые для механизированной или ручной посадки саженцев, а также корни, поврежденные при выкопке, должны быть подрезаны.

Длина корневой системы саженцев должна быть не менее: 20 см – для хвойных пород, выращенных в условиях с избыточным и нормальным увлажнением; 25 см – для хвойных пород, выращенных в условиях с недостаточным увлажнением и для лиственных пород.

#### ***19.4. Выкопка и хранение посадочного материала***

Посадочный материал выкапывают после достижения растениями стандартных размеров осенью или весной. Осенью посадочный материал выкапывают в конце вегетационного периода. К этому времени побеги должны закончить свой рост, одревеснеть, иметь сформировавшиеся верхушечные почки и у них должно начаться опадение листьев. Эти признаки показывают, что посадочный материал накопил достаточное количество питательных веществ, необходимых для перезимовки. Преждевременная выкопка впоследствии резко снижает приживаемость посадочного материала. При осенней выкопке раньше освобождается почва для зяблевой вспашки, в результате чего уменьшается объем весенних работ. Весной растения выкапывают до распускания почек, когда посадочный материал еще находится в состоянии покоя.

С биологической точки зрения осенняя выкопка имеет преимущество перед весенней. Она обеспечивает лучшую подготовку растений к посадке. Это объясняется тем, что осенью рост корней заканчивается позднее, чем рост надземной части, а весной, наоборот, рост корней нередко начинается позже, чем активная вегетация надземной части. В связи с этим при осенней выкопке корни успевают частично оправиться от повреждений до наступления заморозков, а следующей весной раньше трогаются в рост.

Осенняя выкопка особенно благоприятна для пород, которые рано пробуждаются весной. У большинства пород, особенно хвойных, именно весной наблюдается наибольшая корнеобразовательная способность. При выборе срока выкопки посадочного материала необходимо учитывать биологические особенности пород, обеспеченность питомника рабочей силой и механизмами, условия хранения и т. п.

Сеянцы выкапывают с помощью скобы НВС-1,2М, саженцы – плугом ВПН-2. Указанные орудия подрезают и приподнимают пласт земли без его оборота, а затем подрезают длинные корни. Перспективным орудием для выкопки саженцев хвойных пород является выкопочно-выборочная машина ВВМ-1. Она выкапывает саженцы, выбирает их из почвы, отряхивает и укладывает в ящики.

При выкопке посадочного материала корни следует подрезать на глубине 25–30 см у сеянцев и 30–40 см у саженцев. После прохождения выкопчных механизмов сеянцы и саженцы выбирают и переносят на места сортировки и прикопки или доставляют прямо на лесокультурную площадь. При определении соответствия стандарту у растений учитывают высоту и состояние стволика, диаметр у корневой шейки, длину и характер развития корневой системы, наличие сформировавшейся верхушечной и боковых почек, механические повреждения и т. п.

После сортировки посадочный материал помещают на хранение во временную прикопку. Для этого выкапывают канаву глубиной 30–40 см. Одну из стенок канавы делают наклонной под углом 45°, на нее укладывают прикапываемый посадочный материал с таким расчетом, чтобы корневая шейка была закрыта землей слоем 5–10 см (у крупномерных саженцев слой должен составлять 20–30 см). Сеянцы укладывают в один ряд пучками по 50–100 шт. в каждом, а саженцы по 100 шт. и более в ряд. Каждый ряд пере-слаивают землей, которую уплотняют и обильно поливают.

Посадочный материал, выкопанный осенью для весенней посадки, хранят в зимней прикопке. Для этого на возвышенном месте с супесчаной или легкосуглинистой почвой роют канавы глубиной 30–45 см для сеянцев и 50–60 см для саженцев. Одну стенку канавы делают наклонной под углом 45°, на нее рассыпью тонким слоем укладывают сеянцы и саженцы. Канавы располагают перпендикулярно господствующим ветрам, а вершины растений – по направлению ветров. Уложенные на наклонную стенку сеянцы

присыпают землей слоем 25–30 см, а саженцы – 45–60 см. Слой земли уплотняют, выравнивают и на него укладывают новый слой посадочного материала и т. д. При зимней прикопке сеянцы и некрупные саженцы засыпают землей таким образом, чтобы над поверхностью земли находилось не более половины длины надземной части. У крупных саженцев ствол засыпают на 30–35 см. Растения после прикопки их на зиму поливают и укрывают слоем елового лапника, мха или соломы. Зимой покрытие снимают и насыпают слой снега толщиной 70–80 см, который сверху покрывают опилками, лапником или соломой. Это задерживает снеготаяние и пробуждение растений весной.

Посадочный материал для увеличения срока его хранения выкапывают до начала распускания почек и в пучках укладывают в холодильник, снег или ледник. Этот способ хранения применяется при весенней выкопке сеянцев и позднем сроке посадки. Перспективными являются хранилища-холодильники с автоматическим регулированием режимов среды. Температура в них поддерживается в пределах 0–2°C, относительная влажность воздуха – около 100%. Для того чтобы избежать пересыхания, посадочный материал во время хранения укрывают полиэтиленовой пленкой.

При выкопке, сортировке, хранении и посадке на лесокультурную площадь или в школу не допускается воздействие на посадочный материал прямых солнечных лучей, а также даже незначительное подсыхание его корневых систем, так как это приводит к снижению приживаемости и ухудшению роста высаживаемых растений. Последнее объясняется отмиранием всасывающих корней и гибелью микоризы. Следует отметить, что в результате выкопки посадочного материала, а также в процессе его сортировки, хранения и посадки нарушается нормальный водообмен. Это связано с тем, что поврежденная при выкопке и посадке корневая система не может сразу восполнить расход влаги на транспирацию, что приводит к некоторому обезвоживанию растения, особенно в засушливый период и при посадке в сроки позднее обычных. Для сокращения потери влаги надземную часть растения иногда опрыскивают антитранспирантами. В результате этого на поверхности листьев и хвои образуется тонкая прозрачная эластичная пленка, которая сохраняется до 20 сут. В результате этого потеря влаги растениями снижается на 50–70%, а приживаемость посадочного материала возрастает.



## Глава 20

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ**

Главный плановый показатель для лесных питомников – объем производства стандартного посадочного материала. Этот показатель рассчитывают на основании общей потребности в посадочном материале тех или иных пород и сроков его выращивания.

Ежегодно начальник питомника или инженер по лесовосстановлению лесхоза составляет план агротехнических мероприятий, который утверждает главный лесничий в срок до 1 января года производства работ.

Агротехнические мероприятия планируются в разрезе отдельных производственных частей питомника и включают в себя все операции в соответствии с применяемой технологией выращивания посадочного материала, действующими техническими указаниями, достижениями передового опыта и науки. Помимо наименования работ, в плане определяются объем работ по видам, нормы выработки, потребность в рабочих (человеко-днях), тракторах (тракторо-сменах), машинах (машино-сменах) для выполнения каждого вида работ. Распределяются объемы работ по месяцам года.

При планировании химических средств борьбы с сорной растительностью в лесных питомниках и с вредителями и болезнями необходимо руководствоваться «Государственным реестром средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь», а также «Списком гербицидов и арборицидов для борьбы с сорняками и нежелательной древесно-кустарниковой растительностью, разрешенных для применения в лесном хозяйстве» и «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями и болезнями растений, разрешенных для применения в лесном хозяйстве».

#### **20.1. Книга лесного питомника, правила ее ведения**

Книга лесного питомника состоит из трех частей. В первой части содержатся общие сведения о питомнике, во второй отмечаются

работы, проведенные в посевном отделении, в третьей – работы, выполненные в школьном отделении.

В общих сведениях о питомнике указываются характеристика площади питомника, на которой он заложен (вырубка, прогалина, поляна и др.), рельеф, подробная характеристика почвы (тип, гранулометрический состав, содержание элементов питания, кислотность и др.). Приводится таксационная характеристика окружающих питомник насаждений и распределение его площади по отделениям и секциям (посевное отделение, школьное отделение, плантации, плодовый сад, защитные полосы, водоемы, оросительная система, дороги, теплицы, хозяйственный участок, компостники, резервная площадь).

Во второй части книги ведутся два раздела: А – выращивание семян в открытом грунте; Б – выращивание семян в закрытом грунте.

В разделе А указывают выращиваемые породы, способ подготовки почвы, сроки и дозы внесения удобрений и гербицидов, площадь, вид и схему посева. Приводят данные о происхождении и селекционной категории семян, указывают класс качества, способы подготовки к посеву, норму высева семян, сроки и способы ухода за посевами. Отмечают проводимые меры борьбы с вредителями и болезнями, итоги осенней инвентаризации посевов, реализации семян, указывают остаток посадочного материала на второй год. В последующие годы отмечают все виды ухода, внесение удобрений, гербицидов, меры борьбы с вредителями и болезнями, результаты инвентаризации, реализации и наличие переходящего остатка посадочного материала.

В разделе Б приводят характеристику теплицы (конструкции, покрытия, времени ее установки), подробные данные о составе субстрата, месте и сроках заготовки, видах, сроках и дозах внесения удобрений, известии и др. Указывают время посевов, площадь, способ и схему посевов, селекционную ценность семян, способы подготовки к посеву, норму высева, сроки ухода, поливы, дозы удобрений и гербицидов. Отмечают время снятия пленки, результаты инвентаризации, характер одревеснения семян к концу вегетационного периода.

В третьей части книги указывают аналогичные работы, которые выполнены в школьном отделении, на плантациях, в отделении черенковых саженцев, в плодовых садах и дендросадах. Учет работ ведут по отделениям, породам и годам выращивания.

Книгу лесного питомника ведет начальник питомника или лицо, его заменяющее (мастер питомника). Проверку правильности ее ведения осуществляют инженер по лесовосстановлению и главный лесничий лесхоза.

## **20.2. Организация труда в лесных питомниках**

Научная организация труда в лесных питомниках направлена на повышение эффективности производства путем рационального использования имеющихся трудовых и материально-технических ресурсов. В крупных базисных питомниках создают специализированные производственные отделения. Рабочих каждого производственного отделения организуют в одну или несколько бригад, которые, в свою очередь, подразделяют на звенья по 2–6 человек. В небольших питомниках все работы выполняют комплексные бригады рабочих, разделенные на звенья. Формируют бригады и звенья с учетом имеющихся навыков в работе, квалификации, совместимости характеров, общности интересов и склонностей. За бригадами и звеньями закрепляют определенный участок работы, производственные площади и необходимый инструмент, машины и механизмы на весь период работы.

В связи с сезонным характером работ в лесных питомниках рабочие трудятся не только в том отделении, в котором они постоянно закреплены, но и в других отделениях. Поэтому наряду со специализацией необходимо широкое совмещение профессий, что способствует более эффективному использованию трудовых ресурсов и повышению производительности труда. В зимний период рабочих переводят на производство товаров народного потребления или другие виды работ с сохранением установленного заработка. При крупных питомниках целесообразна организация цехов по выпуску товаров народного потребления, где можно занять рабочих другими видами работ. Для обеспечения равномерной занятости рабочих целесообразна также организация лесопитомнических комплексов, т. е. сочетание крупного питомника с лесосеменными плантациями. В осенне-зимний период рабочие лесопитомнического комплекса могут быть заняты сбором и переработкой лесосеменного сырья. В состав комплекса входят также шишкосушилка и склад длительного хранения семян. Механизаторы лесного

питомника в осенне-зимний период занимаются ремонтом машин, механизмов, тракторов, автомобилей.

### **20.3. Охрана труда и техника безопасности в лесных питомниках**

Ответственность за общее состояние охраны труда в лесном питомнике возлагается на начальника питомника или главного лесничего предприятия. Руководители работ в питомнике контролируют исправность машин, механизмов, инструментов, состояние рабочих мест и проводят инструктаж по безопасным методам работы на рабочем месте с ведением необходимой технической документации.

Рабочих, занятых механизированным трудом, обучают безопасным методам работы на орудиях и машинах в соответствии с действующими инструкциями и правилами техники безопасности. Между трактористами и рабочими на машине (орудии) устанавливают звуковую сигнализацию. Все выступающие части вращающихся валов в местах, обслуживаемых рабочими, а также зубчатые, цепные, ременные, фрикционные передачи машин и орудий должны иметь защитные ограждения.

Рабочих, занятых на ручных работах, обеспечивают исправным инструментом. Инструменты при перевозках их вместе с рабочими следует размещать в специально отведенном месте.

При работе агрегатов с выкопочными скобами не разрешается находиться ближе 5 м от движущейся скобы, поворачивать агрегат при заглубленных рабочих органах, сходить и садиться на рабочее место при движении агрегата, регулировать рабочие органы во время движения.

Для удержания поднятых рам в теплицах и парниках необходимо предусмотреть специальные подставки. Рамы должны иметь специальные ручки для поднятия. Для очистки рам от снега требуются специальные трапы. При проведении механизированных работ теплица должна быть оборудована вентиляцией. Применять механизированные средства в теплицах, габариты которых до опор крыши менее 0,7 м, не разрешается.

Работы с ядохимикатами осуществляются под руководством назначенного приказом по предприятию специалиста, ответствен-

ного за правильное и безопасное использование ядохимикатов. К работе с пестицидами допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр и обученные методам безопасной работы. Рабочие должны знать токсические свойства используемых ядохимикатов и применять средства индивидуальной защиты: респираторы, комбинезоны, халаты, перчатки, специальную обувь и защитные очки. На местах работы с пестицидами необходимо оборудовать умывальники с водой, иметь мыло, аптечки для оказания первой медицинской помощи. Нельзя допускать попадание пестицидов на одежду, обувь и открытые части тела. Пестициды при попадании их на тело необходимо удалить ватным тампоном, затем данное место попадания обмыть водой или слабощелочным раствором.

Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Не разрешается во время работы курить, пить, принимать пищу. Это допускается только во время отдыха в специально отведенном месте, расположенном не ближе 200 м с наветренной стороны от обрабатываемой площади, мест приготовления растворов и погрузочных площадок, после снятия спецодежды, тщательного мытья рук с мылом, лица и прополаскивания рта чистой водой. Присутствие посторонних лиц в местах работы с пестицидами не разрешается. Продолжительность рабочего дня при работах с пестицидами не должна превышать 6 ч. При работе в течение 4 ч должна быть предусмотрена занятость (2 ч) на других работах, не связанных с пестицидами.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках / Г. И. Редько [и др.]. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 64 с.
2. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала / под ред. А. Р. Родина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 80 с.
3. Лесной кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 3 дек. 2015 г.: одобр. Советом Респ. 9 дек. 2015 г. // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. 30.12.2015. 2/2330 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.pravo.by](http://www.pravo.by). – Дата доступа: 25.01.2019.
4. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Г. И. Редько [и др.]. – СПб.: Лесотехн. акад., 1999. – 419 с.
5. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь: ТКП 575-2015 (33090). – Введ. 16.10.2015. – Минск: Минлесхоз, 2015. – 55 с.
6. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным питомникам / А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 280 с.
7. Правила оценки посевных качеств семян лесных растений: ТКП 546-21014 (021080). – Введ. 19.09.2014. – Минск: Минлесхоз, 2014. – 36 с.
8. Редько, Г. И. Лесные культуры: учебник / Г. И. Редько, А. Р. Родин, И. В. Трещевский. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.
10. Сироткин, Ю. Д. Лесные культуры: учеб. пособие / Ю. Д. Сироткин, А. Н. Праходский. – Минск: Выш. шк., 1988. – 239 с.
11. Смирнов, Н. А. Выращивание посадочного материала для лесовосстановления / Н. А. Смирнов. – М.: Лесная пром-сть, 1981. – 169 с.
12. Справочник по лесосеменному делу / под ред. А. И. Новосельцевой. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 335 с.
13. Справочник по удобрениям в лесном хозяйстве / под ред. В. С. Победова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 176 с.
14. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск: БГТУ, 2007. – 312 с.
15. Якимов, Н. И. Технология лесовыращивания: учеб. пособие / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев. – Минск: РИПО, 2015. – 327 с.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 1</b>	
<b>ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО.....</b>	<b>6</b>
Глава 1. Биология и экология плодоношения деревьев и кустарников.....	6
Глава 2. Способы учета и прогноз урожая семян.....	9
Глава 3. Заготовка лесосеменного сырья.....	16
3.1. Обследование лесных насаждений перед заготовкой семян .....	16
3.2. Способы заготовки семян .....	18
Глава 4. Переработка лесосеменного сырья и хранение семян.....	21
4.1. Получение семян.....	22
4.2. Хранение семян.....	26
Глава 5. Определение посевных качеств лесных семян .....	28
5.1. Отбор проб от партии семян .....	29
5.2. Определение чистоты семян.....	31
5.3. Определение массы 1000 семян.....	32
5.4. Определение всхожести и энергии прорастания семян .....	33
5.5. Определение жизнеспособности семян .....	35
5.6. Определение доброкачественности семян.....	36
5.7. Правила выдачи документов о качестве семян .....	37
Глава 6. Подготовка семян к посеву .....	39
Глава 7. Организация лесосеменной базы на предприятиях лесного хозяйства.....	43
7.1. Лесосеменное районирование.....	44
7.2. Селекционная оценка деревьев и насаждений.....	46
7.3. Категории лесоводственной ценности семян .....	47
7.4. Лесосеменные плантации, постоянные лесосеменные участки, хозяйственные семенные насаждения .....	48
7.5. Организация лесного семеноводства .....	50

<b>Раздел 2</b>	
<b>ЛЕСНЫЕ ПИТОМНИКИ .....</b>	<b>51</b>
Глава 8. Общие сведения о лесных питомниках .....	51
Глава 9. Организационные мероприятия в лесных питомниках .....	53
9.1. Расчет площади и выбор места для закладки питомника.....	53
9.2. Организация территории питомника .....	57
9.3. Лесные круговые питомники.....	61
Глава 10. Агротехнические мероприятия в лесных питомниках .....	65
10.1. Севообороты .....	65
10.2. Обработка почвы в питомниках .....	66
Глава 11. Применение удобрений в лесных питомниках .....	68
11.1. Виды удобрений, способы и нормы их внесения ...	68
11.2. Агрохимические основы применения удобрений	74
Глава 12. Химические методы борьбы с сорняками .....	77
12.1. Применение гербицидов на паровых полях .....	79
12.2. Применение гербицидов до появления всходов ....	80
12.3. Применение гербицидов в течение вегетации .....	80
12.4. Применение гербицидов в конце вегетационного периода.....	81
Глава 13. Посевное отделение .....	81
13.1. Эколого-биологические основы выращивания сеянцев .....	81
13.2. Агротехника выращивания сеянцев.....	85
13.3. Особенности выращивания сеянцев древесных пород .....	90
Глава 14. Школьное отделение .....	99
14.1. Эколого-биологические основы выращивания саженцев.....	99
14.2. Виды древесных школ и их назначение .....	101
14.3. Агротехника выращивания саженцев .....	105
Глава 15. Вегетативное размножение древесных и кустарниковых растений .....	110
15.1. Маточное отделение для получения вегетативного посадочного материала.....	111
15.2. Размножение зимними стеблевыми черенками ....	112
15.3. Размножение зелеными черенками .....	113



---

Глава 16. Выращивание посадочного материала в закрытом грунте.....	116
16.1. Виды теплиц для выращивания посадочного материала .....	116
16.2. Агротехника выращивания посадочного материала в теплицах.....	117
Глава 17. Производство посадочного материала с закрытой корневой системой .....	118
Глава 18. Получение посадочного материала древесных пород методом микроклонального размножения	124
Глава 19. Оценка качества работ в лесном питомнике .....	127
19.1. Техническая приемка посевов и посадок.....	127
19.2. Инвентаризация посадочного материала.....	129
19.3. Оценка качества посадочного материала .....	131
19.3.1 Оценка качества семян.....	131
19.3.2 Оценка качества саженцев.....	133
19.4. Выкопка и хранение посадочного материала.....	134
Глава 20. Организация производства в лесных питомниках.	137
20.1. Книга лесного питомника, правила ее ведения.....	137
20.2. Организация труда в лесных питомниках .....	139
20.3. Охрана труда и техника безопасности в лесных питомниках.....	140
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>142</b>

Учебное издание

**Якимов** Николай Игнатьевич

**Гвоздев** Валерий Кириллович

**Носников** Вадим Валерьевич

## **ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ**

*В 2-х частях*

*Часть 1*

Учебное пособие

Редактор *Р. М. Рябая*

Компьютерная верстка *А. А. Селиванова*

Дизайн обложки *П. П. Падалец*

Корректор *Р. М. Рябая*

Подписано в печать 12.11.2019. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 8,5. Уч.-изд. л. 8,0.  
Тираж 200 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.