

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев,
А. Н. Праходский**

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений,
обеспечивающих получение высшего образования
по специальностям «Лесное хозяйство»,
«Садово-парковое строительство»*

Минск 2007

УДК 630*232+630*116.64(075.8)

ББК 43.4я7

Я 45

Рецензенты:

кафедра общей биологии БГПУ им. Максима Танка
(заведующий кафедрой доцент, кандидат
биологических наук *В. В. Маврищев*);
главный научный сотрудник ГНУ «Институт
экспериментальной ботаники им. 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.

Я 45 Лесные культуры и защитное лесоразведение : учеб. пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Садово-парковое строительство» / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск : БГТУ, 2007. – 312 с.

ISBN 978-985-434-706-6

В соответствии с учебной программой рассматриваются основные принципы и положения лесокультурного производства, включающие организацию лесосеменной базы, выращивание лесного посадочного материала, создание лесных культур и защитных лесных насаждений различного целевого назначения.

Учебное пособие содержит новые материалы по лесокультурному производству и предназначается для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Садово-парковое строительство», а также может быть полезно специалистам лесного хозяйства.

УДК 630*232+630*116.64(075.8)

ББК 43.4я7

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2007

© Якимов Н. И., Гвоздев В. К.,
Праходский А. Н., 2007

ISBN 978-985-434-706-6

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большое внимание уделяется повышению продуктивности, устойчивости, сохранению биоразнообразия и генофонда лесов. В результате проведения целенаправленной работы по восстановлению лесов в Республике Беларусь сохраняется формационная структура и породный состав лесов, повышается их устойчивость и продуктивность, увеличивается площадь покрытых лесом земель.

На основании Постановления Совета Министров Республики Беларусь разработана Государственная программа «Лесовосстановление и лесоразведение» на период до 2015 года, которая предусматривает решение крупномасштабных проблем искусственного лесовосстановления и лесоразведения в нашей стране.

Лесовосстановление представляет собой систему многообразных целевых мероприятий, направленных на рациональное использование лесных земель, оптимизацию формационной и возрастной структуры лесов, повышение их продуктивности, устойчивости и качества, сохранение и восстановление видового состава насаждений, улучшение экологической обстановки. Весьма важная роль в лесовосстановлении отводится искусственному выращиванию леса – созданию лесных культур.

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 которых 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.

Лесовосстановление и лесоразведение в Беларуси ведется более 100 лет, вследствие чего накоплен богатый опыт выращивания лесов искусственного происхождения. Первое время лесные культуры создавались

посевом и посадкой в небольших объемах. С начала 20-х годов прошлого века искусственному методу лесовосстановления уделяется большое внимание. Особенно значительно возросли объемы лесокультурных работ в послевоенное время. Начиная с 50-х и до начала 80-х годов лесные культуры ежегодно создавались на площадях, превышающих площади вырубок. Это было обусловлено созданием новых лесов на неиспользуемых истощенных сельским хозяйством землях. С начала 90-х годов до 2000 года в лесном хозяйстве Беларуси объем лесокультурных работ несколько снизился, но при этом соблюдался основополагающий принцип обязательного проведения лесовосстановительных мероприятий на вырубках.

В последнее время в связи с передачей в лесной фонд низкобалльных сельскохозяйственных земель ежегодный объем лесокультурных работ значительно возрос и составляет в среднем 40–45 тыс. га. Лесные культуры в основном создаются методом посадки 1–2-летних сеянцев и 4–5-летних саженцев. Большое внимание уделяется восстановлению наиболее ценных хвойных и твердолиственных пород. Культуры сосны обыкновенной занимают около 70% общей площади искусственно создаваемых лесов, ели европейской – 20%, дуба черешчатого – 8%.

Большое внимание в республике уделяется заготовке и переработке лесосеменного сырья и выращиванию посадочного материала. В лесхозах ведется планомерная работа по развитию и концентрации лесопитомнического хозяйства. Если 35 лет тому назад в Беларуси функционировало 1200 сравнительно мелких лесных питомников (средняя площадь 0,64 га), то в настоящее время посадочный материал выращивается в 211 относительно крупных питомниках общей площадью 1,4 тыс. га.

Первые практические шаги по созданию селекционно-семеноводческой базы в Беларуси начали осуществляться в конце 50-х годов прошлого столетия. В настоящее время проведена полная селекционная инвентаризация всех лесов, выделено 1,2 тыс. га плюсовых насаждений, отобрано 2,5 тыс. плюсовых деревьев, реализована программа создания клоновых семенных плантаций сосны и ели.

Для организации лесного семеноводства на генетико-селекционной основе и координации работ по созданию и эксплуатации объектов постоянной лесосеменной базы, производству лесных семян и посадочного материала в 2001 году создан Республиканский лесной селек-

ционно-семеноводческий центр (РЛССЦ). Производственные мощности семенного центра позволяют перерабатывать за сезон 300 т шишек хвойных пород, обеспечивать долгосрочное хранение 25 т лесных семян хвойных пород в условиях постоянного температурного режима, выращивать 1,5 млн. сеянцев с закрытой корневой системой.

В соответствии с Государственной программой «Лесовосстановление и лесоразведение» основными объектами лесовосстановления в предстоящем периоде будут вырубки текущих лет, удельный вес которых в общем объеме лесовосстановления должен составить в 2011–2015 годах около 87%. Кроме лесовосстановления вырубок текущих лет и других категорий лесных земель, на период до 2015 года предусматривается и облесение малопродуктивных и неиспользуемых в хозяйственном обороте земель сельскохозяйственных предприятий, среднегодовые объемы которых составят 6–10 тыс. га, или 22% от среднегодового объема создания лесных культур.

Основными лесобразующими породами при искусственном лесовосстановлении и лесоразведении будут сосна обыкновенная, на долю которой в среднем по республике придется 62,5%, ель европейская – 22,5% и дуб черешчатый – 11,0% от площади всего лесокультурного фонда. Особое внимание будет уделено вопросу увеличения площади дубовых лесов с ежегодной посадкой 4 тыс. га лесных культур этой породы.

Раздел I. ЛЕСНОЕ СЕМЕННОЕ ДЕЛО

К числу основных задач, стоящих перед лесным хозяйством нашей республики, относятся 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 разная. Так, у осины и березы он длится 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 – деревья I и II класса Крафта, т. к. 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, 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 2–2,5 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 позднезрелые формы (дуб, ель и др.), обладающие более высокой устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Плоды и семена собирают с полнодревесных деревьев, для которых характерны прямой ствол, узкая крона, малая 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, ель, 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, ПЛСУ (постоянные лесосеменные участки), ВЛСУ (временные лесосеменные участки), 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, просеккой 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 или 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, 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 глазомером 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 плодоношения	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, растущих по опушкам и свободно стоящих деревьях, в очень малом количестве в насаждениях)
2	Слабое цветение и слабый урожай (удовлетворительное и равномерное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и слабое в насаждениях)
3	Среднее цветение или средний урожай (значительное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и удовлетворительное в средневозрастных и спелых насаждениях)
4	Хорошее цветение или хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и хорошее в средневозрастных и спелых насаждениях)
5	Очень хорошее цветение или очень хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, а также в средневозрастных и спелых 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 деревьев (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
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, приходящихся на 1 м длины ветви, начиная от ее вершины со всеми разветвлениями. С 10–20 средних по плодоношению деревьев срезают по одной или несколько веток 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 одном метре ветки. По шкале определяют урожайность плодоношения в баллах.

Метод модельных деревьев по Л. Ф. Правдину. Может применяться в средневозрастных, приспевающих 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 м² устанавливают равномерно по всей площади. Для получения достаточно точных результатов на пробной площади размером 0,25 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 м² каждая, которые перед опадением семян расчищают. С помощью учетных площадок и семеномеров определяют 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 га оценивается не менее 100 деревьев, от 5,1 до 10 га – 150 деревьев,

от 10,1 до 15 га – 200 деревьев, более 15,1 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 определяют 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 определяют 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 0,25–0,5 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

$$D = A : (A + B + V) \times 100\%,$$

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

Если количество неокуклившихся гусениц (D) 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 D, равном 66–100%, урожай не будет превышать 1 балла. В данном случае урожай семян прогнозируют по возможности его повреждения вредителем – еловой шишковой листоверткой.

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 слабый или плохой. В данном случае прогноз осуществляется по дефициту влажности воздуха в период закладки плодовых почек.

Глава 3. ЗАГОТОВКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ

3.1. Обследование лесных насаждений перед заготовкой семян

Объемы заготовки лесных семян планируют с расчетом обеспечения семенами установленных планов 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, аллейных и прочих насаждений 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).

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	
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
Рябина обыкновенная	V–IV	VIII–IX	IX–X	Оранжево-красная
Ясень обыкновенный	IV–V	VIII–IX	IX–XI	Желтая или бурая

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.

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 технической всхожести, жизнеспособности или доброкачественности. 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).

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

В целях обеспечения 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 подстланные 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 многосвязных приставных лестницах, древолазных устройствах и телескопических подъемниках. Телескопические подъемники применяют для сбора шишек, плодов в низкоплотных 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 высо-

кую зарплату сборщику, заготавливающему с помощью лестницы за рабочий день 100 литров 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 толщиной 30–50 см и периодически перелопачивая.

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

Шишки ели обыкновенной 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 удлинненно-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 позднезрелых форм. Причем собирать желуди сразу после того, как они начинают опадать, не рекомендуется, поскольку в первую очередь падают большие, поврежденные и недоразвитые желуди. 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 подсушивают 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, обескряливают, 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 – эндосперме (у хвойных растений), иногда – 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 тополей 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 искусственной конвекционной сушки нагретым до необходимой температуры воздухом. При этом шишки постепенно раскрываются и семена выпадают из них. Следует отметить, что 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 современная технология переработки лесосеменного сырья применяется в Республиканском лесном селекционно-семеноводческом центре, который оснащен современным импортным оборудованием по переработке и хранению лесных семян.

Для извлечения семян из шишек сосны и ели применяется термомеханический метод. Сушка шишек осуществляется в сушильном шкафу BW-1600 фирмы «НОМЕКО» (Швеция) при температуре +52°C для сосны и +48°C для ели.

Сушильный шкаф состоит из двух сушильных камер, куда загружаются сушильные ящики размерами 1,3×1,3×0,3 м, заполненные шишками слоем толщиной около 14 см (50% объема ящика), с учетом того, что 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. Процесс сушки сопровождается постоянным удалением сконденсированной влаги, которая образуется при охлаждении влажного воздуха.

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.

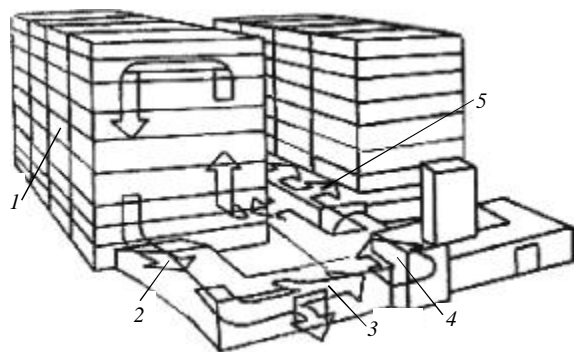


Рис. 1. Принципиальная схема работы оборудования для сушки шишек:
1 – шишки; 2 – влажный воздух; 3 – обогрев;
4 – рециркуляция; 5 – сухой воздух

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

Следующим этапом является процесс обескрыливания семян. Этому процессу уделяется наибольшее внимание, поскольку от того, в какой степени будут повреждены семена, зависит продолжительность сохранения ими высоких посевных качеств и соответственно срок хранения. Незначительные повреждения оболочки семян при механическом отделении крылаток ведут к интенсификации дыхания семян, усилению обменных процессов в них и потере всхожести. В связи с этим вместо агрегатов по механическому обескрыливанию семян хвойных применяются оборудование, в котором используется так называемый «влажный способ» (рис. 2). Он принципиально отличается от применяемого способа обескрыливания при помощи щеток на машинах очистки семян МОС-1.

Процесс обескрыливания происходит за счет трения влажных семян друг о друга во вращающемся барабане и разной степени интен-

сивности поглощения влаги семенем и крылаткой. Предварительная подсушка осуществляется с помощью подачи в барабан теплого воздуха. Затем семена выгружаются из барабана и подсушиваются на специальных решетках, через которые снизу подается воздух температурой +30°C. По данной технологии получают семена без механических повреждений, что, в свою очередь, позволяет им не терять посевных качеств при хранении в герметичной таре и температуре 0–5°C в течение длительного периода (сосна, ель).

Для отделения мусора и поврежденных семян от нормальных применяют грубую очистку и «мокрую сепарацию» (рис. 3).

В основу водного разделения положен принцип разницы в плавучести полнозернистых семян 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.

Переработанные семена подсушиваются и помещаются в полиэтиленовые мешки, которые герметически запаиваются. Длительное хранение семян осуществляется в холодильных камерах фирмы «ФИННЕБЭКС» (Швеция) при температуре 0...+3°C.

В настоящее время для извлечения семян также

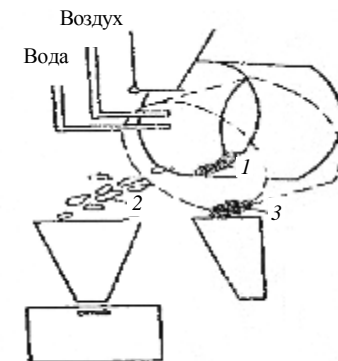


Рис. 2. Принципиальная схема работы оборудования для обескрыливания семян хвойных пород «влажным способом»:
1 – семена; 2 – крылатки;
3 – обескрыленные семена

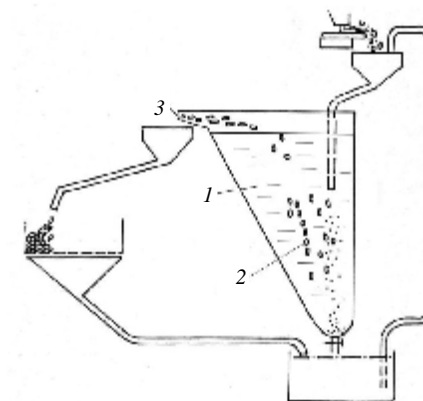


Рис. 3. Принципиальная схема работы оборудования по сепарации семян в воде:
1 – вода; 2 – мусор и механически поврежденные семена; 3 – неповрежденные семена

используются шишкосушилки стеллажного или барабанного типов, которые построены более 30 лет назад. Причем, учитывая сезонный характер работы, лесхозы не отказываются от их применения при обеспечении высокого качества получаемых семян.

Семена из шишек хвойных, которые раскрываются слабо, получают путем механического разрушения шишек. К примеру, семена пихт сибирской и европейской (белой), сосны эльдарской, кедровых сосен извлекают с помощью шишкодробилок.

Для получения семян березы сережки хорошо подсушивают и протирают на ситах с круглыми отверстиями в 2–3 мм. Семена акаций желтой и белой извлекают из просушенных бобов путем обмолачивания на молотилке или вручную (легкими палками). Обескряливать семена клена и ясеня, а также ильмовых пород можно на семяочистительной машине. Чтобы получить семена тополя и осины, сережки их вначале хорошо просушивают на воздухе, разложив слоем до 4 см, а затем протирают на ситах с отверстиями 1,5–2,0 мм (небольшие партии).

Сочные плоды яблони, груши, айвы перетирают на плододробилках, плодотерках. Семена (косточки) вишни, сливы, черемухи и других плодовых деревьев извлекают с помощью плодотерок и косточковыбивальных машин. Заготовленные семена тщательно просушивают на стеллажах в хорошо проветриваемых помещениях, а затем очищают от примесей на веялках лесных семян.

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 семеновохранилищах 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 семеновохранилищах 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 укупороенных бутылках емкостью 20–30 л или в герметически запаянных полиэтиленовых мешках. При хранении семена сосны и ели должны иметь влажность 4,5–7,5%, лиственницы европейской – 8–9%, березы – 7–8%, ольхи черной – 5–7%, липы – 10–12%. Контроль за влажностью семян осуществляют при помощи кобальтовой бумаги, которую помещают в емкости с хранящимися семенами. При необходимой влажности кобальтовая бумага имеет голубой цвет, а при ее повышении изменяет цвет на розовый.

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. 4).

Глубина траншей должна быть 1,0–1,5 м, ширина – 1 м. 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

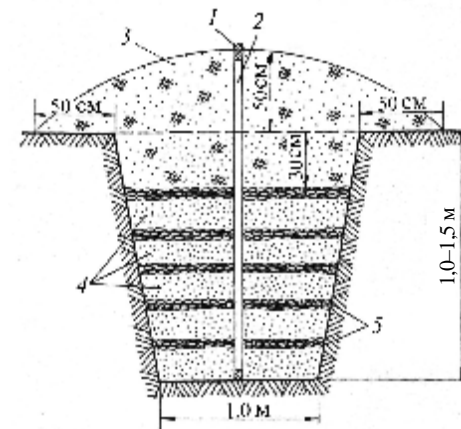


Рис. 4. Хранение желудей в траншеях и ямах: 1 – пробка; 2 – труба (деревянная или металлическая); 3 – грунт; 4 – слой песка или почвы (3–5 см); 5 – слой желудей (2–3 см)

высотой не менее 50 см. Закладку желудей в траншеи начинают с наступлением устойчивых заморозков (от -1 до -3°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, желательнее 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 слоем 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.

Основная цель определения качества семян – установление пригодности их для посева. Качество семян оценивают на контрольно-семенных станциях. Зарубежные станции руководствуются «Международными правилами анализа семян», разработанными Международной ассоциацией по семенному контролю (ИСТА). В нашей республике такой контроль осуществляет Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр. Сюда поступают средние образцы семян, отобранные из соответствующих партий лесных семян. В одну партию объединяют семена, собранные с растений, произрастающих в однородных условиях местопроизрастания, в насаждениях одной возрастной группы, одного происхождения, обладающие одинаковыми лесоводственной ценностью (отборные, улучшенные или нормальные), цветом, блеском, запахом, степенью влажности и поврежденности. Эти семена должны быть собраны в одно и то же время, аналогичными способами и одинаково переработаны. Хранят их также в одинаковых условиях.

Средние образцы семян отбирают специалисты лесхозов, прошедшие инструктаж в РЛССЦ. К среднему образцу прилагается акт отбора,

копия паспорта партии семян и этикетка, которые вместе отправляются в РЛССЦ. Посевные качества семян устанавливают путем анализа среднего образца в соответствии с действующими стандартами. При этом определяют чистоту, массу 1000 семян, всхожесть (жизнеспособность, доброкачественность), энергию прорастания, проводят фитопатологический анализ и энтомологическую экспертизу семян.

Под *чистотой семян* понимают содержание в партии чистых семян исследуемой породы. Она определяется отношением массы чистых семян к первоначальной массе взятой для анализа навески и выражается в процентах. При анализе навески семян на чистоту выделяют чистые семена (целые, нормально развитые, слегка наклюнувшиеся, здоровые по внешнему виду), отходы семян и примеси.

Масса 1000 семян необходима для расчета нормы их посева. У пород (тополя, осины, березы) с массой 1000 семян один грамм и менее этот показатель устанавливают путем отсчета и взвешивания одной пробы в 500 семян и умножения ее массы на два; у сосны, ели, лиственницы суммируют массу двух проб по 500 семян; у клена, ясеня и ильмовых определяют массу 1000 плодов-крылаток; у дуба, каштана, ореха взвешивают две пробы по 100 семян и общую их массу умножают на пять.

Всхожесть – способность семян прорасти и образовывать нормально развитые проростки при определенных условиях за установленный для каждой породы срок. Всхожесть является важнейшим показателем, по которому устанавливают пригодность семян к посеву. Ее определяют в результате проращивания семян в специальных аппаратах в соответствии с техническими условиями и выражают в процентах. С этой целью семена проращивают пробами по 100 шт., для мелких и средних семян в 4-кратной, для крупных – в 3-кратной повторности при температуре от 20 до 30°C . Перед проращиванием семена большинства пород (за исключением мелких – тополя, осины, ивы, березы и др.) намачивают в воде при комнатной температуре в течение 18–24 ч (иногда 2 суток). Семена некоторых пород перед этим скарифицируют. Для проращивания семена раскладывают по 100 шт. на ложе из фильтровальной бумаги с прикрепленным снизу фитилем и накрывают прозрачным колпаком с вентиляционным отверстием.

Нормально проросшими считают семена, развившие здоровые корешки не менее длины семени. В день окончательного учета всхожести оставшиеся на ложе семена отдельно по каждой пробе взрывают вдоль

зародыша и определяют число здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных, беззародышевых, пустых, зараженных энтомологическими вредителями семян.

В результате проращивания семян в лабораторных условиях определяют их техническую и абсолютную всхожесть, а также энергию прорастания.

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

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

Информация о лабораторной всхожести семян (абсолютной или технической) – решающая при оценке качества семян. Она дает возможность решить вопрос об использовании семян в текущем году или хранении их, степени прорастания в грунте.

Грунтовая всхожесть – это число семян, давших всходы при высеве в грунт, выраженное в процентах к общему числу высеванных семян. Соотношение лабораторной и грунтовой всхожести имеет важное значение для лесокультурной практики. Показатель лабораторной всхожести хорошо коррелирует с грунтовой в благоприятных условиях, но вероятность выживания в неблагоприятных условиях грунта и получения полноценных растений из группы недоразвитых и поврежденных семян, проросших в последние дни испытания, 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.

Энергия прорастания – способность семян быстро и дружно прорастать, т. е. образовывать нормально развитые проростки за установленный стандартами срок. У сосны обыкновенной она определяется на 7-й, а у ели – на 10-й день проращивания. За рубежом встречаются и другие определения, например, энергия прорастания – это число дней, необходимое для прорастания некоторого процента семян – 50, 75 или 90% от общего числа.

По чистоте и всхожести, в соответствии со стандартами, устанавливают класс качества семян (I, II, III).

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, а также в случае необходимости срочного посева или отправки семян с вынужденным семенным покоем. Жизнеспособность семян определяют путем окрашивания зародышей индигокармином, тетразолом, йодистым раствором в соответствии со стандартами.

Индигокармином окрашиваются только мертвые клетки зародыша, поскольку оболочки здоровых клеток не пропускают этот краситель. Семена сосны, ели, лиственницы, пихты, кедра и других пород считаются жизнеспособными, если зародыши у них совсем не окрашиваются индигокармином или окрашиваются менее чем на 1/3 длины, начиная с кончика корешка.

Окрашивание тетразолом проводят в темноте в течение 24 ч при 30°C. При этом 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.

Доброкачественность – число полнозернистых здоровых семян 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. Доброкачественность определяют взрезыванием семян вдоль зародыша. В последнее время все большее распространение имеет рентгенографический метод определения доброкачественности.

На основании результатов лабораторного анализа семян РЛССЦ выдает «Удостоверение о кондиционности семян», а в том случае, если посевные качества семян не отвечают требованиям стандартов или проверены не по всем показателям, – «Результат анализа семян». Последний документ выдается также в тех случаях, когда в семенах обнаружены семена карантинных сорняков, споры патогенных грибов и вредителей, вне зависимости от результатов лабораторного анализа. На семена, нормы посевных качеств которых не установлены, выдают «Справку» о результатах анализа семян.

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 *вынужденным* и *глубоким*. 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 доразвивается 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, скарификация, обработка микроэлементами и ростовыми веществами, дезинфекция и дезинсекция, а также гидротермическое воздействие.

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. 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 таяния и выдерживают там до посева. В день посева семена достают из-под снега и просушивают до состояния сыпучести.

Намачивание семян применяется при их подготовке с коротким или вынужденным периодом покоя, в частности сосны и ели обыкновенной, лиственницы сибирской и других пород. Намачивают семена в воде комнатной температуры в течение 12–24 ч. По истечении указанного времени семена подсушивают и сразу же высевают.

Обработку семян микроэлементами проводят растворами микродобров: 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 можно использовать ряд биологически активных препаратов, которые в настоящее время постоянно обновляются. Среди известных препаратов применяются 0,001–0,002%-ные растворы гетероауксина и гиббереллина, а также 2%-ный раствор гумата натрия. Хорошие результаты дает обработка семян растворами препаратов, получаемых из торфа – оксидат торфа и гидрогумат натрия.

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

Чтобы предупредить заболевание семян, их подвергают сухому протравливанию разрешенными к использованию в лесном хозяйстве фунгицидами из расчета (5–10 г на 1 кг семян). Для мокрого протравливания стратифицированных семян хвойных пород используют 0,2%-ный раствор марганцовокислого калия, в котором их выдерживают 10–12 мин.

Для предпосевной обработки семян хвойных пород эффективно применение *ультрафиолетового облучения*. Облученные семена при посеве дают более ранние и дружные всходы. Наилучшие результаты получаются при облучении семян мощностью светового потока 64 Вт/м²с при длине волны 240–360 нм в течение 7 ч.

Повышению посевных качеств семян способствует обработка их в водной среде *ультразвуком* (1–3 Вт/см²) в течение 5–10 мин. Для этого используют ультразвуковые генераторы с частотой колебаний от 20

до 1000 кГц. Еще больший эффект получается при намачивании семян в течение 12 ч в воде, обработанной ультразвуком или звуком.

В последнее время разработана *микроволновая технология* предпосевной обработки семян. В основе данной технологии лежит воздействие микроволновой энергии частотой 37,5–78,3 Гц малого уровня мощности (50 мВт/кг семян). Это воздействие повышает энергию прорастания семян и иммунитет растений.

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 в воде.

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 лесосеменные плантации (ЛСП) 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 ЛСП, 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 (Волынской, Хмельницкой и Полтавской областей Украины). Однако в результате проведенных исследований культур в 40–45-летнем возрасте было установлено, что более высокие 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.

1. Белорусский район с подрайонами:

а) Северный (Витебская обл.);

б) Центральный (Гродненская, Минская, Могилевская обл.).

2. 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.

1. Белорусский район с подрайонами:

а) Северный (Витебская область);

б) Центральный (Гродненская, Минская, Могилевская обл.)

2. Полесский (Брестская и Гомельская обл.).

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

Лесосеменное районирование дуба черешчатого.

1. Северо-Белорусский район (Витебская обл., северная часть Минской обл.);

2. Восточно-Белорусский район (северная часть Гродненской обл., южная Минской, Могилевская, Гомельская обл.);

3. Неманско-Припятский район (южная часть Гродненской обл., Брестская область).

Переброска семян из Северо-Белорусского района в Неманско-Припятский 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 деревьев 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, полндревесные, хорошо очищенные от сучьев стволы,

симметричные хорошо развитые кроны. Диаметр их не менее чем 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 дерева. Они составляют основную часть насаждений, и их диаметр колеблется в пределах $\pm 20\%$ от среднего диаметра древостоя, а высота равна или больше средней его высоты. 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 более чем 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 при 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 закладывают постоянные и временные лесосеменные участки, а также используют для сбора лесосеменного сырья.

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

7.3. Лесосеменные плантации, постоянные и временные лесосеменные участки

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

Плантации семенного происхождения создаются посадкой семян 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 быть от 20–25 плюсовых или элитных деревьев, но лучше, когда их число составляет 40–60. Клоны на плантации размещаются по особым схемам (между растениями одного клона должно быть не менее 3 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 молодяки, для дуба – насаждения семенного происхождения 40–60 лет, порослевого происхождения – 10–15 лет. ПЛСУ неоднократно изреживают при их формировании, 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.

Временные лесосеменные участки – это выделенные для заготовки лесных семян участки спелых и приспевающих насаждений, которые по своим селекционным показателям приближаются к плюсовым или являются нормальными насаждениями. До эксплуатации семенного участка проводится селекционная рубка, при которой вырубается деревья других пород и минусовые деревья с доведением до полноты 0,5–0,6, производится уборка сухостоя и деревьев, поврежденных вредителями и болезнями,

вносятся удобрения. Рубку ВЛСУ осуществляют в урожайный год, в период заготовки лесосеменного сырья данной древесной породы.

7.4. Организация лесосеменного дела

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 созданный под Минском Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр координирует все работы по лесосеменному делу в республике. Здесь 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, вегетативно 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 лесообразующих пород, осуществляют мероприятия по борьбе с болезнями лесных семян и вредными насекомыми.

Крупные лесосеменоводческие хозяйства также организованы на базе ГЛХУ «Глубокский опытный лесхоз», ГЛХУ «Ивацевичский лесхоз», ГЛХУ «Горечкий 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 необходимый резерв семян. 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 семеноводческие помещения.

РАЗДЕЛ II. ЛЕСНЫЕ ПИТОМНИКИ

Глава 8. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Одним из самых надежных и эффективных методов создания различных видов искусственных насаждений является посадка древесных и кустарниковых растений. Для обеспечения работ по созданию лесных насаждений посадочным материалом организуются лесные питомники. Они предназначены для выращивания лесного посадочного материала – сеянцев 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 300 млн. шт. сеянцев и саженцев.

Лесные сеянцы – это посадочный материал, выращенный из семян без пересадки. Лесные саженцы получают из пересаженных сеянцев 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 представляют собой специализированные хозяйства, в которых выращивают посадочный материал широкого ассортимента и 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 Беларуси 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 семян, 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 естественным.

Глава 9. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

9.1. Севообороты

При длительном выращивании в лесном питомнике посадочного материала древесных и кустарниковых растений уменьшается количество 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 боронится, культивируется, затем рыхлится сошниками сеялки; далее в течение лета 2–3 раза боронится, 4–5 раз культивируется;

осенью при выкопке семян 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 семян и саженцев извлекается с глубины 25–30 см. Это еще больше усиливает процесс разрушения структуры почвы, которое 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- (CH_1) и двухлетних (CH_2) семян рекомендуется трехпольный севооборот: 1-е поле – чистый пар с удобрениями или сидеральный (занятый) пар; 2-е поле – семена-однолетки; 3-е поле – двух- или однолетние семена. При выращивании трехлетних семян можно применять четырехпольный севооборот: 1-е поле – чистый или занятый пар; 2-е поле – CH_1 ; 3-е поле – CH_2 ; 4-е поле – CH_3 . При большой площади посевного отделения вводят шестипольный севооборот: 1-е поле – пар; 2-е и 3-е – семена; 4-е – сидеральный пар; 5-е и 6-е поля – семена.

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 и перепахивается. Поэтому к концу роста саженцев в школе структура почвы сильно разрушается и требует обязательного восстановления. На чистых от сорняков полях и с хорошей структурой почвах можно применять четырехпольный севооборот со следующим чередованием культур: 1-е поле – черный 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 2 поля заняты сидератами

и 4 поля – саженцами одно-, двух-, трех- и четырехлетнего возраста. В плодовой школе применяют пятипольный севооборот: 1-е поле – сидеральный или чистый пар; 2-е – дички (окулянты); 3-е и 4-е – саженцы соответственно одно- и двухлетние; 5-е поле – черный пар.

9.2. Расчет площади и выбор места для закладки питомника

Древесный питомник состоит из отдельных обособленных производственных и хозяйственных частей. В крупном древесном питомнике имеются посевное и школьные 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 определить 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. 6.

Площадь школы определяется умножением ежегодной потребности в стандартных саженцах на площадь питания одного саженца. 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 сеянцев при посадке и от возраста выращиваемых саженцев. Породы светлюбивые (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.

Таблица 6

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
Лиственница европейская	900
Ольха черная	600
Сосна обыкновенная	2200
Ясень обыкновенный	700

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 тополей, ив, бересклета, ягодников) и 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 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 однодвухлетнего 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 легко суглинистые – для выращивания сеянцев лиственных пород. Пахотный горизонт должен быть хорошо развит, иметь мощность 25–30 см и содержать не менее 2% гумуса. Кислотность почвы (рН) 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 часто подвергаются ветровой эрозии. 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 на песчаных почвах должна быть 2 м, на супесчаных – 4 м и на суглинистых – 6 м.

Для питомника следует выбирать ровный участок. Допустимым уклоном участка, отводимого под питомник, можно считать 2°, так как большой уклон способствует появлению 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 в самом питомнике и вокруг него.

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. м³, 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 рабочих. Близость крупного населенного пункта необходима для выполнения срочных ремонтов машин и орудий, обеспечения электроэнергией и телефонной связью.

9.3. 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.

Для *посеvного отделения* отводятся лучшие по плодородию почвы, находящиеся поблизости от водоема. Посевное отделение должно быть ориентировано так, чтобы при выращивании ряда пород их можно было отенять. 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. Исходя из этого почва на данном 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.

Плодовая школа предназначена для выращивания привитых саженцев плодовых пород в возрасте двух-трех лет. По агротехнике выращивания саженцев плодовая школа близка к древесной, поэтому в условиях 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 плантациям должен быть свободный доступ во время заготовки вегетативного посадочного материала: хлыстов, черенков, кольев. Для плантации бересклета бородавчатого требуются глубокие плодородные почвы среднего и легкого механического состава, умеренной влажности. Почву на этой плантации надо периодически глубоко обрабатывать соответствующими плугами. 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 устраивают дороги 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 га, при длине 100–200 м и ширине 50–100 м (при таких размерах наиболее эффективно используются машино-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 сеянцев и саженцев, а также для транспорта и бытовых нужд. Для подачи воды к месту потребления обычно применяются две системы: напорная (местный водопровод с напором) и безнапорная. Местная водопроводная система требует водонапорной установки и подземного водного источника. Для системы без постоянного напора необходимо водохранилище, из которого вода будет подаваться 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, противозерозионное, 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 полезная лесная полосы закладываются по границам школ, плантаций (кроме тополевой), маточных садов и др. По внешним границам древесного питомника закладываются граничные 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 семеновохранилища, склады мелко-го инвентаря, материалов и горючего (рис. 5).

В современных питомнических хозяйствах в комплексе с крупными иногда организуют и малые лесные питомники. При закладке малых питомников следует учитывать возможность применения интенсивной технологии выращивания посадочного материала и создания

благоприятных условий внешней среды для выращивания 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 особенностей круговых питомников является отенение их площади окружающим древостоем. При этом солнечная радиация играет роль основного фактора, регулирующего микроклиматические условия, и прежде всего температуру и влажность воздуха и почвы. С учетом высоты древостоя и характера отенения вычисляются параметры основных частей кругового питомника – продуцирующей площади и острова (кулисы) леса.

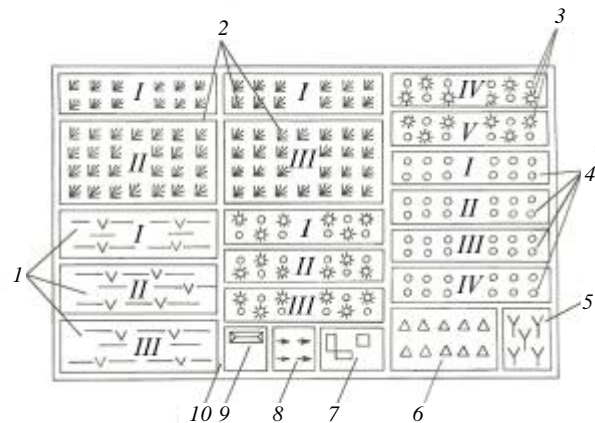


Рис. 5. План организации территории лесного питомника:
 1 – посевное отделение; 2 – уплотненная школа хвойных пород; 3 – узкорядная школа лиственных пород; 4 – комбинированная школа; 5 – маточная плантация; 6 – плодовая школа; 7 – хозяйственный участок; 8 – прикопочный участок; 9 – компостный участок; 10 – дорога

Наиболее совершенным видом круговых питомников является кулисно-ленточный питомник (рис. 6). 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 – $1,5-2 H_{cp}$, лесной защитной зоны – $0,75-1 H_{cp}$. Продуцирующую площадь, в свою очередь, в зависимости от степени освещенности разбивают на три зоны – сильного, среднего и слабого отенения.

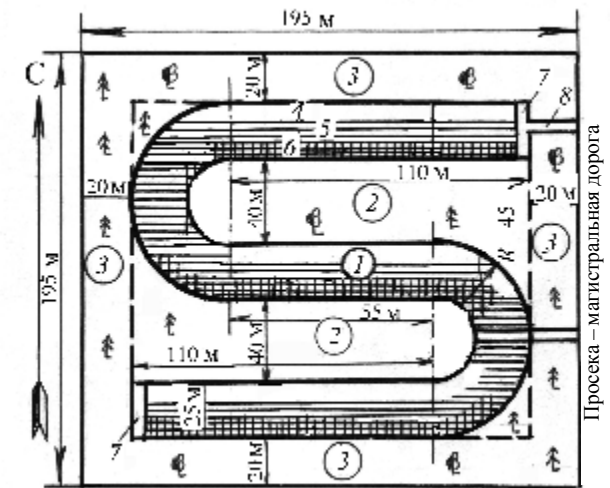


Рис. 6. План лесного кулисно-ленточного питомника (Негорельский учебно-опытный лесхоз):
 1 – продуцирующая площадь питомника (лента); 2 – кулисы леса; 3 – защитная полоса (лес); 4–6 – зоны соответственно слабого, среднего и сильного отенения; 7 – площадка разворота тракторных агрегатов; 8 – дорога

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

Глава 10. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ В ПИТОМНИКАХ

Механическая обработка придает почве 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. Пашется почва 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 многих 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 пар перепахивается 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*. Пашется поле плугом с предплужником и сразу же боронуется. В дальнейшем ранний пар обрабатывается так же, как и черный.

Как черный, так 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 прикатывание, дискование и 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 бороновании, культивации и шлейфовании почвы. Боронование легких свежих почв проводят зубовыми боровами, тяжелых – дисковыми. Культивацию почвы на глубину 5–12 см осуществляют паровыми культиваторами или культиваторами-растениепитателями. При посеве мелких семян поверхность почвы укатывают гладкими водоналивными катками.

Послепосевная (послепосадочная) обработка почвы чаще всего сводится к культивации, обуславливающей поверхностное рыхление, уничтожение сорняков и корневую подкормку молодых древесных и кустарниковых растений. Она также проводится культиваторами – растениепитателями КПФ-1,5А, КРН-2,8А, GC «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, сапропель и др. Они являются полными, так как действуют на протяжении нескольких лет и в их состав входят все макро- и микроудобрения. 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. 7).

Таблица 7

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

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.

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%. 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 торфоминеральные и компосты 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 сапрпель – отложившаяся в пресноводных водоемах смесь почвы с полуразложившимися растительными остатками. Он содержит органические вещества (15–30%), азот, фосфор, калий, известь, все виды микроэлементов, витамины, антибиотики, биостимуляторы. Доза внесения сапрпели 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. Микориза представляет собой симбиоз мицелия гриба с корнем высшего растения. Микоризообразующие грибы, поселяясь на корнях сеянцев, 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, для 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 получают при замачивании семян в растворах препарата.

Фосфобактерин 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 удобрения. 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 мочевина 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 (NH_4NO_3) и мочевину ($CO(NH_2)_2$).

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 желателно 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 и нерастворимые в воде. В ассортимент водорастворимых удобрений входят простой суперфосфат (содержание P_2O_5 20%), двойной гранулированный суперфосфат (P_2O_5 46–49%), аммонизированный суперфосфат (P_2O_5 не менее 15%). К водонерастворимым фосфорным удобрениям относятся фосфоритная мука (P_2O_5 23–29%) и преципитат (P_2O_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 окислами 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 древесных 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%), калий углекислый или поташ (K_2O 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 семян 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 (индолилуксусная кислота, или гетероауксин), ИМК (индолилмасляная кислота), НУК (нафтилуксусная кислота), гиббереллин. В последнее время применяются стимуляторы роста, выделенные из растений (новосил и эпин) и получаемые на основе торфа (гумат натрия, оксидат торфа, мальтамин). Институтом леса НАН Беларуси разработаны композиционные полимерные составы для обработки надземной части семян и саженцев, которые увеличивают выход стандартного посадочного материала.

Стимуляторы роста рекомендуется применять в виде водных растворов небольшой концентрации для обработки семян и опрыскивания семян 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 долей. В группе 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 механическому 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. 8).

Таблица 8

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

Группа	Степень обеспеченности	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	K ₂ 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. 9). Помимо результатов агрохимического анализа почв, необходимость внесения минеральных удобрений может быть определена по внешнему виду растения, а также методом листовой диагностики.

Таблица 9

Дозы внесения минеральных удобрений на супесчаных и легкосуглинистых почвах

Группа обеспеченности	Дозы внесения по действующему веществу, кг/га								
	сосна			ель, лиственница			лиственные породы		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ 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

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

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

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 в сухом или жидком виде.

Для нейтрализации кислых почв осуществляют известкование путем внесения в них углекислого кальция (CaCO₃), в результате чего изменяется почвенный поглощающий комплекс и улучшается режим питания семян и саженцев. Доза CaCO₃ зависит от величины pH почвенного раствора и содержания в почве гумуса. В табл. 10 приводятся дозы извести, внесение которых приводит к нейтрализации почвенной кислотности.

Таблица 10

Доза вносимого CaCO₃ в зависимости от pH почвенного раствора и содержания гумуса, т/га

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

Однако различные древесные растения по-разному относятся к величине pH почвенного раствора. Для большинства лесобразующих древесных пород (сосна обыкновенная, ель европейская, береза повислая, клен остролистный, липа мелколистная, ясень обыкновенный, осина) оптимальная кислотность находится в пределах 4,5–6,5 pH. Дуб черешчатый, дуб северный, лиственница европейская, вяз гладкий, вяз шершавый, лещина обыкновенная, ольха черная лучше растут и развиваются на менее кислых почвах с величиной pH = 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. По своему действию на растения гербициды подразделяются на общеистребительные (сплошного действия) и избирательные (селективного) действия. Первые представляют собой химические препараты с высокой концентрацией, уничтожающие всю растительность на обрабатываемом участке. Они используются для очистки дорог, при освоении новых площадей под питомники и в паровых полях. Гербициды избирательного действия – менее концентрированные химические вещества, уничтожающие определенные виды растений и не действующие на другие. Их применяют в полях, где выращивают сеянцы и саженцы.

По способу проникновения различают гербициды системные и контактные. Системные гербициды проникают в растение через листья, стебли и корни и поражают весь организм. Контактные гербициды поражают лишь те части растения, с которыми непосредственно контактируют.

Большинство гербицидов применяют в виде растворов, эмульсий и суспензий. Оптимальный расход рабочей жидкости составляет 300–400 л/га.

В 70–80 годы прошлого столетия для химической борьбы с сорняками применяли трихлорацетат натрия (ТХА, 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 (раундап, утал, фосулен, нитосорг, глифос, торнадо и др.). Все они являются гербицидами системного действия, проникающими в растения через листья. Корнями они практически не поглощаются, быстро разрушаются в почве и не препятствуют росту и развитию культивируемых растений. 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 суток. Иногда отмечается некоторое снижение роста надземных частей сеянцев под действием гербицидов, поэтому наряду с их применением необходимо проводить подкормку растений полным комплексом удобрений.

Одним из наиболее известных гербицидов является раундап – экологически безопасный и эффективный препарат. Раундап – системный гербицид избирательного действия, при опрыскивании наземных органов хорошо проникает в растения через листья и стебли и продвигается в корни и корневища. Выпускается в виде 36%-ного водного раствора. Не накапливается в тканях животных и человека, малотоксичен для пчел и других полезных насекомых. Разлагается в почве микроорганизмами в течение двух-трех недель. Рекомендуются к применению в питомниках в качестве избирательного и гербицида сплошного действия для борьбы с одно- и многолетними сорняками. Основными каналами для поступления препарата в клетки растений являются устьица и кутикулярные поры. Древесные растения абсорбируют раундап значительно медленнее, чем сорняки, так как их листья защищены кутикулой и эпикутикулярными восками. Хвойные породы, за исключением лиственницы, после одревеснения побегов и формирования верхушечных почек устойчивы к воздействию данного гербицида.

Норма расхода гербицида раундап для обработки паровых полей составляет 5–6 кг/га при расходе рабочей жидкости 800 л/га. В посевах и посадках его можно применять для направленной обработки сорняков в междурядьях с помощью ручного опрыскивателя из расчета 2,5–3 кг препарата на 1 га и расходе рабочей жидкости 600 л/га.

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

Качество сеянцев и саженцев характеризуется их высотой, диаметром стволика у корневой шейки, формированием почек, длиной корневых систем, 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. По данным Родина А. Р. [13], масса надземной части 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 фазы 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 ими определенных стадий, этапов, отличающихся определенными 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 фосфо-

ра 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.

Каждой древесной породе 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 увязываться 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°C, минимальная +6...+8°C, а максимальная +37...+38°C. Оптимальная влажность для прорастания семени колеблется в пределах 60–90%, минимальная – 30–35%, а максимальная – более 90% полной влагоемкости почвы. Крайне необходим доступ кислорода и углекислого газа в почву, так как 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 свет и углекислота для фотосинтеза. Оптимум влажности для проростков находится в пределах 50–60% от максимальной влагоемкости субстрата. Оптимум тепла находится около +25...+26°C, минимум – не ниже +5...+6°C, а при температуре свыше +30...+32°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 листовых быстрорастущих древесных пород) или корневой системы (у ели и медленно растущих листовых 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 полутора-двух 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 прикнопка 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 высева, т. е. массу семян, высеваемую на 1 м посевной строчки или на 1 га и обеспечивающую максимальный выход стандартных сеянцев. Норма высева зависит от посевных кондиций семян, вида посева и размещения посевных строчек, а также почвенно-климатических условий района. Нормы высева семян разработаны для всех древесных и кустарниковых видов. Так, норма высева семян I класса качества сосны обыкновенной составляет 60 кг/га, ели европейской – 72 кг/га, лиственницы европейской – 120 кг/га, дуба черешчатого – 5000 кг/га. При высеве семян хвойных пород II класса качества норма высева 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 высева в условиях конкретного питомника определяют по формуле

$$H = (O \times M \times 10) / (T \times K \times Ч),$$

где H – норма высева, 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 кондиционности семян, выдаваемом Республиканским лесным селекционно-семеноводческим центром. Оптимальное число всходов и поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть устанавливаются экспериментально. Для легких почв оптимальное число всходов для хвойных пород составляет 80–100 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, а весной лишь в том случае, 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 (5–15 см) посевы.

Наиболее 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. 7).

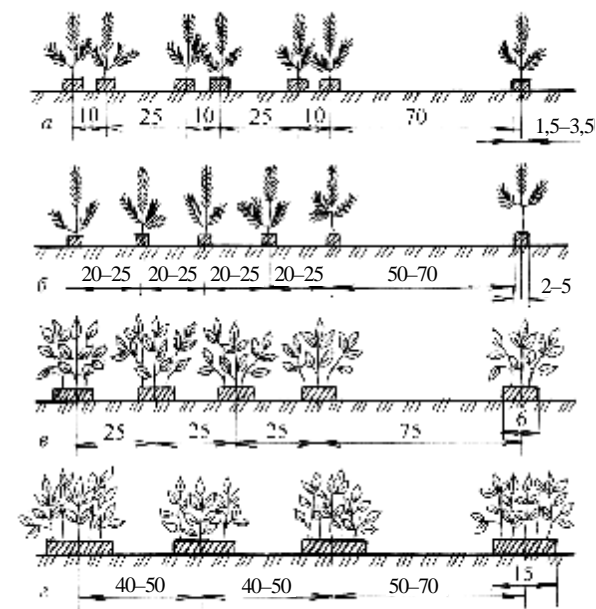


Рис. 7. Схемы посева в лесных питомниках:
а, б – семена хвойных пород; в, г – семена лиственных пород

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

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

Мульчирование, послепосевной полив и отенение применяют при выращивании сеянцев пород, имеющих мелкие семена. В качестве мульчирующего материала используют опилки и торфокрошку или их смесь. Толщина покрытия 0,5–1,5 см. Подрезку корней осуществляют у плодовых дичков, сеянцев дуба, каштана, ореха и некоторых других пород, когда появляются два настоящих листа. Корни подрезают на глубине 10–12 см. Это способствует формированию более разветвленной мочковатой корневой системы. С той же целью, а также для получения более развитой надземной части производят зеленую пикировку всходов семечковых, плодовых и отдельных видов декоративных и древесных растений.

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 проводят 4–6 культиваций, а второго – 3–4.

Для культивации желательнее использовать культиваторы-растениепитатели, позволяющие одновременно вести корневую подкормку сеянцев минеральными удобрениями. В начале вегетации почву рыхлят на небольшую глубину (3–4 см), затем глубину рыхления постепенно увеличивают и в конце вегетации доводят до 8–10 см. В посевных отделениях борьбу с сорняками ведут и с помощью гербицидов.

Необходимым видом ухода за мелким посадочным материалом большинства древесных и кустарниковых растений является полив. В питомниках Беларуси основным способом полива является дождевание. Для этой цели используют дождевальные установки. Количество воды, необходимое для однократного полива 1 га ($\text{м}^3/\text{га}$), представляет собой поливную норму (M). Рассчитать ее можно по формуле

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

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 60 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 проращению семян и формированию корневой системы сеянцев.

Посевы мульчируют торфокрошкой или опилками, которые хорошо сохраняют влагу, предохраняют всходы от ожога и не засоряют почву сорняками. 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 стволика у корневой шейки 2 мм). Для ручной посадки лесных культур можно использовать и однолетние сеянцы сосны высотой не менее 5 см и толщиной стволика у корневой шейки 1 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 рН 4,5–5,5. Предпосевная подготовка семян ели обыкновенной 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 – 72 кг. Глубина заделки семян 0,5–1,0 см.

Мульчируют посевы ели обыкновенной опилками или торфом. 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 см. Проведенные исследования показали, что при этом на 19,6% увеличивается влажность почвы, на 16,4% снижается ее объемный вес и на 93% уменьшается количество сорной растительности.

Эффективным приемом является укрытие посевных лент материалом спанбонд. 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 с поверхности почвы и ее уплотнению. Влажность верхнего горизонта почвы увеличивается на 17%, а объемная масса снижается на 15,5%. Это способствует тому, что при укрытии спанбондом всходы появляются на 7–8 дней раньше обычных сроков.

Для хорошего укоренения всходов необходимо предпосевное внесение в посевные строчки фосфорных удобрений в дозе 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 происходит формирование корней второго и третьего порядков и замедляются ростовые процессы. В это время проводится корневая подкормка фосфорно-калийными удобрениями в размере 25–30 кг/га по действующему веществу каждого удобрения или внекорневая подкормка 1%-ным раствором смеси суперфосфата и сульфата калия.

Первая подкормка двухлетних сеянцев проводится в первой декаде мая в период развертывания 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 в период 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 морозостойчивости 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 шютте обыкновенным. При использовании системных фунгицидов достаточно надежную защиту обеспечивает двукратное опрыскивание сеянцев сосны. Первую обработку необходимо выполнять в конце июля (в период с 20 по 30 июля), 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 июня).

Для обработки используют водные растворы системных фунгицидов: беномила (0,1%), фундазола (0,2%), байлетона (0,2%), топсина М (0,2%) и др. Расход рабочего раствора препаратов при обработке посевов должен составлять 800 л на 1 га. Для активной борьбы с заболеванием рекомендуется байлетон. Этот фунгицид, в отличие от других,

обладает профилактическим, лечашим и искореняющим действием. Активную борьбу с шютте рекомендуется проводить в однолетних посевах сосны со степенью поражения хвои сеянцев до 50% путем их опрыскивания водной суспензией байлетона. При небольшой степени поражения хвои (до 25%) используют фунгицид в 0,2%-ной концентрации, а при более сильном развитии шютте (до 50%) ее увеличивают до 0,3%.

Вторым, наиболее часто встречающимся заболеванием в посевах сосны и ели является полегание. 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 до 0,5 см или же высевать без заделки с одновременным мульчированием.

Одним из рациональных и экономически выгодных способов защиты от полегания является протравливание семян. Из препаратов системного действия для сухого протравливания рекомендуются беномил, фундазол, топсин М (из расчета 6 г на 1 кг семян). Данные препараты не только эффективно подавляют поверхностно-семенную инфекцию, но и повышают энергию прорастания и всхожесть 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 м² посевов. Из препаратов очень эффективны ТМТД, беномил, фундазол, топсин М в виде 0,4%-ных водных суспензий.

Дуб черешчатый является ценной породой из группы основных лесобразующих 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 переувлажненные почвы, 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. Рекомендуется 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 этом возможно повреждение желудей 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 5000 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 0,5%-ным раствором коллоидной серы или другими препаратами. 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). Нормы 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 наклонувшимися 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 тща-

тельная 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 осенние посевы в заранее подготовленную почву.

Высевают семена березы в строчки шириной 20 см с конструкцией ленты 20–35–20–70 см. Глубина строчек 3–5 см, дно их уплотняется. Семена высевают из расчета 4–5 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 (материал спанбонд, еловый лапник, солома) 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 свежесобранными 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 600 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-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 1–2 раза поливают. 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. с гектара.

Липа мелколистная. В лесных культурах она используется в основном как сопутствующая порода. Саженьцы 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. Задельвают 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 12–15-й день после посева. Всходы липы 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 в двухлетнем возрасте. Их выход составляет 450–500 тыс. шт./га.

Ясень обыкновенный. Относится к группе главных 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 4 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 или путем укоренения черенков, 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 листовых 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 и корневой частей. 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 такие саженцы можно только уменьшением или полной срезкой надземной части

(посадка на пень). Поэтому в задачу школьного отделения входит также выращивание саженцев с правильно сформированными вегетативными их 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: лиственница, ель, сосна, пихта, туя, можжевельник, дуб, клен, липа, ясень, береза, вяз, орех, тополь, рябина, черемуха, ива, ирга, калина, спирея, смородина и др.

Саженцы для правильного их планирования выращивания разбивают на группы: быстрорастущие и медленно растущие деревья и кустарники. В зависимости от указанных групп устанавливается при посадке в школу размещение сеянцев (расстояние в рядах и между рядами). От интенсивности роста пород зависит также и возраст саженцев, до которого они выращиваются. Выращивают саженцы в школе в течение двух-трех и более лет. В последнее время для озеленения городов используют саженцы десяти-пятнадцатилетнего 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 разновозрастной 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 выращивается широкий ассортимент древесных и кустарниковых видов: из хвойных – сосна, лиственница, туя, можжевельник; из лиственных – дуб северный, клен остролистный, липа, ясень, орех, тополь и др.; из кустарников – спирея, ирга, бересклет, акация желтая, кизильник, сирень и пр.

Различают школы различных порядков (оборотов). Обычно для выращивания саженцев применяют от одной до трех пересадок растений с постепенным увеличением площади питания. В школе первого порядка высаживают 1–2-летние 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 выращиваются соответственно до 5–6 и 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 (рис. 8).

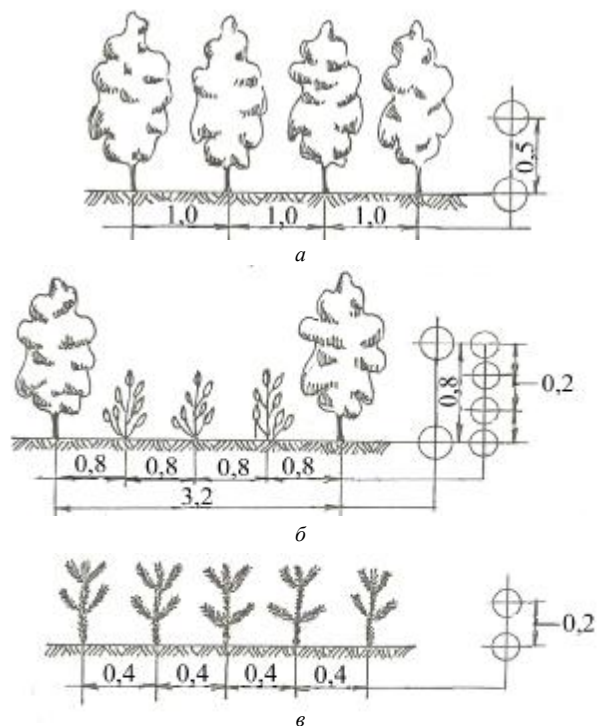


Рис. 8. Схемы узкорядной (а), комбинированной (б) и уплотненной (в) школ

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 чисто-

го пара. Основную вспашку производят на глубину 30–40 см. Посадку производят ранней весной до начала вегетации растений. В случае необходимости посадку можно производить 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 штамб необходимой высоты и симметричную крону путем пинцеровки и обрезки боковых и порослевых побегов. Саженцы кустарников формируют с возможно более низким кущением.

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 – 3,2×0,5–0,8 м; для кустарника – 0,8×0,25–0,50 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. 8).

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 эрозий. 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 4–5-летние 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 2-летних 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 обычной. 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 (подвой, дички), одно поле проектируется под пар, на остальных выращиваются окулянты.

Перед посадкой проводят глубокую вспашку, 2–3-кратную предпосадочную культивацию. Подвой высаживают ранней весной с размещением 0,7–1,0×0,3–0,5 м. Прививку дичков производят во второй половине лета путем окулировки спящим глазком. Перед прививкой заготавливают черенки. Их берут в средней или верхней части маточных деревьев с вызревших побегов данного года, имеющих сформированные почки. С черенков срезают щитки с почками (спящий глазок) с небольшим слоем древесины. Затем на стволике дичка (подвой), 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. Глазок двигается в рост на следующую весну. Для защиты глазков и корней от низких температур окулянты на зиму окучивают на 5–6 см выше места окулировки. Весной следующего года ствол подвоя 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 6–7 культиваций, прополке сорняков, корневой подкормке минеральными удобрениями. Начиная со второго года выращивания окулянты приступают к закладке и формированию кроны.

14.3. Агротехника выращивания саженцев

Особенности основной подготовки почвы. Почва в школьном отделении обрабатывается в те же сроки, что и в посевном отделении. Отличительной особенностью является глубина вспашки, которая 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 в последующем в виде подкормок является весьма эффективной мерой, особенно на бедных почвах. 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 зимней прикопки. Для посадки в школы отбирают сеянцы с хорошо развитой надземной частью, верхушечными почками, мочковатой корневой системой, без механических повреждений надземной части и признаков заболеваний или засыхания. Следует иметь в виду, что саженцы формируются из сеянцев, поэтому для посадки в школу отбирают лучшие экземпляры.

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 задигов 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 и 0,002%-ного раствора гетероауксина.

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 оттает почва и станет возможным применение почвообрабатывающих и посадочных машин и орудий. Сажать сеянцы с распустившимися листьями весной нельзя. При посадке с листьями часто наблюдается гибель сеянцев (засыхание). Объясняется это тем, что надземная часть в данном случае сильно увеличивает испарение влаги, в то время как корневая система при пересадке 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 сформировались и готовы к перезимовке. В школьном отделении может быть накоплен снежный покров, который предохранит почву от сильного промерзания и сеянцы не будут выжиматься из почвы морозом.

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 уменьшению физиологически деятельной корневой системы и, следовательно, к ухудшению приживаемости и снижению интенсивности роста саженца.

Сеянцы лиственных пород рекомендуется высаживать в школу, заглубляя шейку корня на 5–7 см, а хвойных – на 3–5 см. Посадка сеянцев в школе может осуществляться посадочными машинами СШП-5/3, ЭМИ-5М, Л-218, сажалкой «Egedal» или вручную – под меч Колесова, лопату.

Качество посадки считается хорошим, если корневая шейка сеянца заделана на 3–7 см ниже поверхности почвы, корни заделаны плотно, сеянец при потягивании кверху 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 она сильно уплотняется в результате прохода тракторов, машин, рабочих. Боронованием или культивацией создается изолирующий слой, предохраняющий испарение влаги.

Уходы. Почву в школьном отделении надо содержать во взрыхленном состоянии, что способствует усилению аэрации, сохранению влаги и улучшению условий для роста саженцев. Рыхление в междурядьях проводится на глубину 7–12 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. Размеры штамба зависят от их назначения: штамп саженцев для озеленения зданий, создания групповых посадок в парках и защитных насаждений должен быть высотой до 1 м, а для аллеиных и уличных (тротуарных) посадок 1,5–2 м. К формированию штамба приступают после того, когда растение достигнет необходимой высоты: у быстрорастущих пород через 1–2 года после посадки сеянцев, 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 начинается после того, как растения в школе хорошо приживутся, сильно разовьют надземную часть, приобретут хорошо развитые побеги 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, шпалерные, плакучие, стелющиеся), для уличных и придорожных посадок – естественные и искусственные формы крон с максимальным количеством зеленой части выше штамба. Основным приемом формирования кроны является обрезка, срезка и отгибание веток кроны. Обрезкой части ветки или прищипкой верхней ее почки прекращается рост побега в длину. Поступающие питательные вещества вызывают увеличение размеров листьев и диаметра такой ветки. Отгибание ветки от основного ствола вызывает усиленный рост вертикальных побегов и замедленный горизонтальных. Срезкой ветки достигается усиление роста в длину рядом расположенных веток. Следует учитывать при этом, что хвойные породы труднее переносят различного рода обрезки, прищипки, пригибания, а лиственные, и особенно быстрорастущие (тополь, ива, ильмовые), сравнительно хорошо реагируют на эти приемы. Из других лиственных пород хорошо поддаются формированию кроны липа, клены, граб.

Для предохранения корневой шейки и 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 низкштабными с раскидистой густой кроной.

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

Заготовка посадочного материала. В комплекс работ по заготовке саженцев входит подрезка корневой системы, выборка, временная и постоянная прищипка. Лучшим сроком выкопки саженцев считается осень, т. е. период после окончания вегетации. Осенью существует

меньшая опасность иссушить саженец и повредить его, так как погода в это время чаще всего влажная и сокодвижение в растении приостановлено. Кроме того, осенью можно заблаговременно заготовить саженцы и доставить без опоздания к месту посадки. При весенней заготовке саженцы, особенно кустарников, 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 осторожно 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 прикопный участок, где сортируют и прикапывают на зиму в наклонном положении в канавку глубиной 35–40 см.

В постоянной 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 от порчи грызунами, для чего на саженцы насыпают слой снега, который уплотняют.

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

Глава 15. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Сущность вегетативного размножения древесных и кустарниковых пород состоит в получении новых самостоятельных растений из отдельных вегетативных органов – стеблей, корней или их частей. Вегетативное размножение растений часто применяется в искусственном лесоразведении, озеленении населенных мест, при выращивании посадочного материала в питомниках. Использование вегетативного способа размножения позволяет избежать многих трудностей, возникающих при семенном размножении растений. Некоторые породы легче

интродуцировать в районах, отдаленных от мест их естественного ареала, вегетативным способом размножения. При этом способе размножения следующему поколению полнее 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, тополь 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), зелеными (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 слабоодревесневших 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 тополей и ив в лесных питомниках Беларуси создают маточные плантации, которые используют в течение 10–12 лет. Их располагают на пониженных, достаточно увлажненных местах с дренированными почвами. Обработку участков под плантации ведут по чистым или занятым парам с глубокой вспашкой на глубину не менее 35–40 см. При этом вносят торфонавозный компост (20–40 т/га) или другие виды органических удобрений.

При закладке плантации черенки сажают рядами вровень с землей, оставляя верхнюю почку открытой. Расстояние между рядами должно быть 1–2 м, а шаг посадки для тополей – 1–1,5, для ив – 0,5–1 м. Посадку можно осуществлять любой школьной сажалкой или вручную. Каждый сорт черенков желателно отделять от другого сорта полосой 2–3 м.

За маточниками ведут довольно 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 посадку на пень (обрезку побегов) выращиваемых растений. Оставшиеся пеньки высотой 3–5 см 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 осеннее-зимний период с них срезают хлысты для заготовки черенков.

15.2. Размножение зимними черенками

Этим способом размножают многие породы, и в первую очередь тополь, иву, смородину и др. При размножении зимними черенками используются однолетние или двухлетние побеги. Материал для черенков надо заготавливать из стадийно молодых частей растения. Для этого 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 заложенных 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 прутьев содержит оптимальные запасы питательных веществ. При осенней заготовке хлысты связывают в пучки и хранят в траншеях, перекладывая ряды пучков еловыми лапками. Аналогичным образом заготавливают хлысты весной, но только хранят их не в траншеях, а в ледниках или снегу. Образовавшиеся кучи сверху закрывают опилками или соломой, чтобы задержать таяние снега. С наступлением начала сокодвижения и готовности почвы пучки прутьев вынимают из хранения и режут на черенки.

Длина черенков может быть различной в зависимости от их назначения. При выращивании черенковых саженцев в питомниках чаще всего применяют черенки длиной 20 см, для закладки плантаций – длиной до 30 см, при использовании черенков на песчаных почвах – до 40 см. Диаметр черенков в верхнем срезе должен быть не менее 0,5 см и не более 2 см. Возможна осенняя посадка черенков, тогда прутья сразу после заготовки режутся на черенки и высаживаются на постоянное место или в питомник.

Нарезку черенков производят секатором или на специальном станке. Нижний срез делается под почкой, верхний – над почкой. Черенки сортируют по диаметру и вяжут в пучки по 50–100 шт. толстыми концами в одну сторону. Заготовленные черенки до посадки хранят, не допуская их иссушения, в подвале, в снегу или в холодильных камерах. Для лучшего укоренения черенков их иногда обрабатывают ростовыми веществами.

Посадку черенков производят различными ручными орудиями (посадочное шило, меч Колесова, лопата) или сажальными машинами.

Углубление черенков в почву производится толстым концом вниз, при этом необходимо следить, чтобы на поверхности почвы оставались только верхняя почка и конец черенка над ней не длиннее 0,5 см. Допускается и более глубокая посадка, когда над почвой остается самый кончик черенка. Посадка может быть наклонной на суглинистых почвах и вертикальной на хорошо дренированных более легких почвах. Лучшими почвами для укоренения черенков являются супесчаные, умеренно влажные. Почва должна быть подготовлена очень тщательно: вспахана на глубину не менее 30–35 см, хорошо прокультивирована и пророборнована, очищена от сорняков. Уход за саженцами заключается в регулярных прополках и рыхлении почвы, а в некоторых случаях и в поливах.

15.3. Размножение зелеными черенками

Зеленым черенком называется часть растущего побега с листьями. На зеленые, или летние, черенки пригодны побеги текущего года, находящиеся в состоянии начала одревеснения, когда кора их имеет зеленую окраску, а в пазухах листьев заложены почки. Побеги для заготовки зеленых черенков рекомендуются срезать рано утром, когда листья имеют наибольший запас влаги. Заготовленные побеги нижними концами помещают на короткое время в воду, переносят в защищенное от солнечных лучей прохладное помещение и сразу же приступают к нарезке черенков. Длина зеленого черенка определяется одним междоузлем (около 5 см). Нижний срез делается под основанием листовой подушки, а верхний – над листовой подушкой. 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. Заготовленные черенки помещают в стерильные и обеспечивающие сохранение их влажности условия. Зеленые черенки и побеги для их заготовки нельзя держать долго в воде, так как это способствует вымыванию из черенков органических веществ, что отрицательно сказывается на их укоренении.

Зеленые черенки для укоренения высаживают в парники или теплицы. В качестве субстрата чаще всего используют смесь торфа с песком в соотношении 1 : 1. На субстрат слоем 25–30 см насыпается хорошо

промытый речной песок толщиной 5 см. Можно также применять увлажненные горные породы (перлит и вермикулит).

При оптимальной влажности песка (60–70% от полной влагоемкости) черенки не поглощают в заметном количестве воду, но хорошо сохраняют свою жизнеспособность при систематическом опрыскивании листьев и поддержании высокой относительной влажности воздуха (более 90%). При чрезмерно высокой влажности черенки плохо приживаются и быстро гибнут из-за недостатка аэрации субстрата. Слабоодревесневшим черенкам с повышенным уровнем дыхания и транспирации нужна меньшая влажность субстрата и более высокая влажность воздуха.

Состав субстрата и его структура должны иметь оптимальные аэрацию, влажность, температуру и pH в зоне базального конца черенка. Поэтому и рекомендуются в качестве субстрата крупнозернистый песок, торф и специальные земляные смеси. Черенки микотрофных растений хорошо укореняются и развивают корневую систему, если под тонкий слой песка (около 1,5 см) положить слой микоризной земли. Черенки обширной группы хвойных и лиственных древесных и кустарниковых пород хорошо укореняются в крупнозернистом песке, под слоем которого находится субстрат из легкосупесчаной почвы и хорошо разложившегося низинного торфа. Оптимальные условия для корнеобразования у черенков не всегда совпадают с благоприятными условиями для роста корней. Это следует иметь в виду при выборе субстрата для укоренения черенков и питательной смеси для роста корней.

Температура является одним из решающих факторов, влияющих на скорость корнеобразования у черенков. Потребность в тепле для укоренения черенков разных видов растений зависит от их экологических особенностей. Для укоренения черенков сосны, ели, лиственницы, дуба необходима температура от +20...+27°C, для черенков ив и тополей +18...+20°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. Оптимальная температура для укоренения черенков изменяется в зависимости от степени их одревеснения. Менее одревесневшие черенки лучше укореняются при более высокой температуре субстрата и воздуха.

Кроме влаги и тепла, черенкам с листьями необходим свет. Потребность черенков одного и того же растения в интенсивности освещения зависит от степени одревеснения их и запаса питательных веществ.

Для слабодревесневших черенков с малым запасом питательных веществ необходима более высокая интенсивность рассеянного света, чем у черенков полуодревесневших и одревесневших. С повышением температуры возрастает и потребность черенков в более высокой освещенности, так как в этом случае возрастают потери питательных веществ на дыхание.

Черенки от молодых деревьев укореняются легче, чем от старых. Укореняемость черенков, взятых из разных частей кроны и отдельного побега, неодинакова. Боковые побеги укореняются лучше, чем верхушечные. Черенки из нижней части дерева дают корни вдвое длиннее, чем из верхней. При нарезке нескольких черенков из одного побега лучше укореняются те из них, которые расположены ближе к стволу.

Укореняемость черенков древесных и кустарниковых пород в сильной степени зависит от их физиологического состояния растений в период черенкования. Календарными сроками здесь руководствоваться нельзя, так как начало вегетации, а также темп роста и развития побегов у одного и того же растения в разные годы в зависимости от погодных условий могут значительно различаться. Морфологические признаки готовности побегов к зеленому черенкованию у разных видов различны, но в основном они определяются фазой окончания роста побегов, при которой верхушечные листья приобретают зеленую окраску.

При размножении зимними и летними черенками часто пользуются стимуляторами роста, к числу которых относятся бета-индолилуксусная кислота (гетероауксин), бета-индолилмасляная кислота, альфа-нафтилуксусная кислота и др. Названные стимуляторы роста имеют некоторые отрицательные свойства. Оптимальные концентрации, стимулирующие корнеобразование, являются довольно близкими к концентрациям, которые могут вызывать те или иные повреждения черенков. Наименее токсичным является гетероауксин, но он отличается большой подвижностью и легко проникает в почки черенка, где может вызвать задержку их развития и дальнейший рост побегов. Оптимальная концентрация для черенков одного и того же растения может изменяться в зависимости от степени их одревеснения и общего физиологического состояния. Существует несколько способов обработки черенков стимуляторами роста. В производственных условиях чаще всего применяется погружение нижних концов черенков в водный раствор стимулятора на определенное время. В частности, при применении гетероауксина рекомендуется для зеленых черенков использовать раствор из

расчета 40–50 мг стимулятора на 1 л воды со временем обработки 6–8 ч. Для одревесневших черенков применяется раствор 150–200 мг гетероауксина на 1 л воды со временем обработки 24–30 ч. На время обработки раствор с черенками помещают во влажную атмосферу, чтобы стимулятор поглощался главным образом тканями нижнего конца черенка, где должно происходить заложение придаточных корней.

Летние черенки хвойных видов, обработанные стимулятором, высаживают в теплицу с размещением 4×5 или 5×5 см на глубину 5 мм, при этом песок или другой субстрат плотно обжимается вокруг черенка.

Для успешного укоренения черенков требуется регулярное по три и более раз в день мелкокапельное опрыскивание водой. Особенно чувствительны черенки к попаданию на них прямых солнечных лучей. В жаркие солнечные дни в теплицах может повыситься температура, что является губительным для черенков. Поэтому осуществляют побелку стекол теплицы и затенение специальной тканью.

В августе укоренившиеся черенки высаживают в грунт, но иногда это осуществляют следующей весной. Для улучшения роста укоренившихся черенков в открытом грунте необходимы тщательная подготовка почвы, поливы, притенение в жаркие периоды, рыхление почвы. На зиму черенки укрывают еловой лапкой, 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. Наилучшая укореняемость черенков хвойных наблюдается при частичном одревеснении побега. Неодревесневшие, травянистые черенки очень быстро отмирают, а взятые с одревесневшего побега практически не укореняются. При заготовке черенков срез делают острым ножом под углом 30°. Длина черенка может быть 5–7 см, хвою с нижнего конца черенка удаляют настолько, чтобы освободить часть, нужную для помещения его в субстрат. В остальном приемы по укоренению черенков хвойных ничем не отличаются от приемов по укоренению других пород.

15.4. Школы черенковых саженцев

Эти школы служат для укоренения черенков и выращивания из них саженцев. Черенковые саженцы представляют собой сформированные молодые растения. Поэтому они дают лучшие результаты, чем черенки,

использующиеся при создании лесных культур и других искусственных насаждений.

В школах черенковых саженцев проводят примерно такие же агротехнические мероприятия, как и в древесных школах. Здесь севообороты включают чистые или занятые (сидеральные) пары, вспашку глубокую, уход заключается в обрезке побегов и формировании одного наиболее сильно растущего побега (стволика). Посадку черенков осуществляют школьной сажалкой или вручную с расстоянием между рядами 0,4 м и шагом посадки 0,1–0,2 м. Срок выращивания черенковых саженцев 1–2 года.

При создании лесных культур тополей, особенно плантационного типа, в качестве посадочного материала можно использовать барбателлу и корневые системы.

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) и в течение следующего года из наиболее сильного побега формируют ствол. Опыт показывает, что барбателла в лесных культурах лучше приживается и быстрее растет, чем обычные черенковые саженцы.

Корневые системы готовят также в отделении черенковых саженцев. При этом выращивают одно-двухлетние саженцы и осенью сажают их на пень. Следующей весной корневые системы аккуратно выкапывают и пересаживают на постоянное место.

Глава 16. ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ И САЖЕНЦЕВ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

16.1. Виды теплиц для выращивания посадочного материала

В лесных питомниках в качестве закрытого грунта используются неотапливаемые теплицы с покрытиями из полиэтиленовой, полихлорвиниловой или полиамидной пленки либо из полиэфирных листов, армированных стекловолокон и из других синтетических материалов. Выращивание лесного посадочного материала в закрытом грунте позволяет 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. Для строительства теплиц подбирается площадка на ровном, защищенном от сильных ветров участке питомника с хорошо дренированными почвами.

По степени мобильности различают передвижные и стационарные теплицы. Передвижные теплицы бывают малогабаритными и крупногабаритными. *Малогабаритные передвижные теплицы* – это такие теплицы, в которых работу по уходу за посевами и полив выполняют после снятия полиэтиленового покрытия. Их высота 0,7–1,5 м, ширина 1,5–2 м, длина 6–8 м. Каркас теплиц делают из облегченного материала, а их форма может быть округлой (аркообразной) или треугольной.

Крупногабаритные передвижные теплицы тоже можно перемещать, но уход и полив в них проводят без снятия пленочного покрытия. Теплицы чаще всего бывают тоннельного типа (из отдельных полусферических дуг) высотой 2,5 м, шириной 6–7,5 м, длиной до 36 м.

Стационарные теплицы в зависимости от формы перекрытия крыши, вида и материала несущих конструкций, материала покрытий, характера микроклимата и т. д. подразделяются на различные типы. Чаще стационарные теплицы бывают блочного и арочного типов.

Стационарные 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 в отличие от блочных имеют несущие конструкции в виде арок. Пленку в них крепят непосредственно к каркасу крыши, а концевые стены изготавливают из рам, обтянутых пленкой. Отдельные полотна пленки для покрытия крыши сваривают, так как в такой теплице больше доступа света и она наиболее экономична.

В настоящее время наиболее распространены стационарные теплицы арочного типа. Современные теплицы оборудуются автоматизированной системой полива и проветривания, которая поддерживает оптимальные параметры среды для роста древесных растений (влажность субстрата 50–80%, воздуха 75–85%, температура воздуха не более 25–30°C).

16.2. Агротехника выращивания посадочного материала в теплицах

В качестве основного субстрата для выращивания семян в теплицах используют фрезерный торф верхового или переходного типов болот. Он отличается высокой гигроскопичностью и пористостью, хорошими водно-воздушными свойствами, слабой засоренностью семенами сорняков и высокой стерильностью. Верховой торф имеет очень кислую реакцию ($pH = 2,5-3,5$), поэтому требует нейтрализации кислотности. Лучший рост семян отмечается при реакции субстрата для сосны $pH 4,5-5$, для ели – $pH 4-5$ и для лиственницы – $pH 6$. Поэтому до посева в торф добавляют доломитовую муку ($3,0-8,0 \text{ кг/м}^3$) и суперфосфат ($1,2-2,4 \text{ кг/м}^3$). Минеральные удобрения и микроэлементы вносят в субстрат при его приготовлении или в качестве жидких подкормок в период роста семян. Субстрат разбрасывают 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, калийные удобрения и микроэлементы: мочевину – $13-38 \text{ г/м}^2$, калий сернокислый – $34-70 \text{ г/м}^2$, медный купорос 0– $4,1 \text{ г/м}^2$, борную кислоту – $1,1 \text{ г/м}^2$, марганцовокислый калий и сернокислый цинк – по $0,32 \text{ г/м}^2$.

Посев семян производят при достижении температуры субстрата $5-6^\circ\text{C}$. Норма высева на один погонный метр строчки семян сосны составляет 1,2 г, ели и лиственницы европейской – 1,4–1,5 г. Глубина заделки семян 1–1,5 см. Благодаря повышенной температуре воздуха в теплице в сочетании с регулярными поливами грунтовая всхожесть семян увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению с открытым грунтом и колеблется у сосны и ели в пределах 75–80%, у лиственницы – 60–65%.

Во время прорастания семян и появления всходов посева ежедневно поливают, в июне – июле – через 2–3 дня, а в последующем – 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^2 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

В настоящее время при лесовосстановлении широко используется посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗК). В зависимости от целевого назначения выращивают саженцы или сеянцы. Мелкий посадочный материал выращивают в небольшом по объему коме или брикете субстрата с оболочкой или без нее (горшочки, гильзы, капсулы и пр.). Саженцы выращивают в горшочках, в синтетических трубках или мешочках, стаканчиках, в торфяных или торфяно-почвенных брикетах (рис. 9). В качестве субстрата в основном используется верховой торф с содержанием сфагновых мхов не менее 90% и степенью разложения не более 15%, предварительно нейтрализованный и обогащенный необходимыми питательными элементами. Различают следующие направления в разработке и внедрении промышленных способов производства посадочного материала с закрытой корневой системой:

выращивание сеянцев в контейнерах из различных материалов, из которых они вынимаются перед посадкой;

выращивание сеянцев в индивидуальных контейнерах и в них же пересадка в культуры («Пейперпот», «пулевой» метод, посадка в тубусах);

выращивание сеянцев путем помещения их корней между двумя торфяными брикетами.

выращивание сеянцев на пластинах из прессованного торфа, которые перед посадкой разрезают.

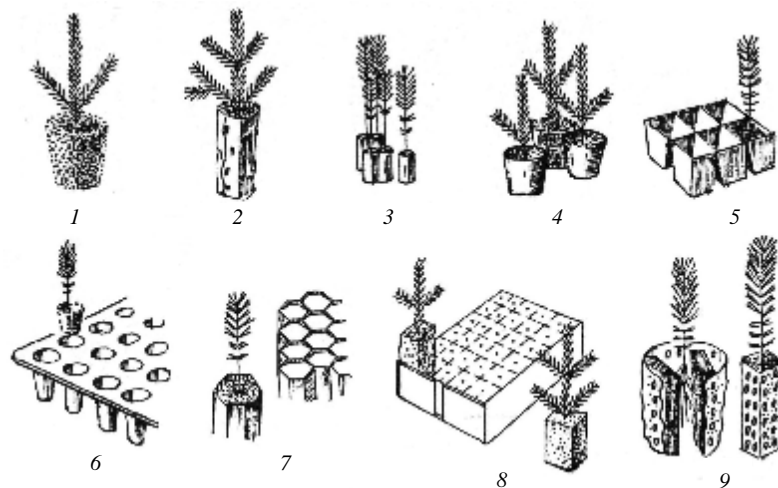


Рис. 9. Посадочный материал с закрытой корневой системой:

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»

В нашей республике в основном совершенствуются методы производства посадочного материала с закрытой корневой системой путем контейнеризации. Производство контейнеризированных сеянцев налажено в Республиканском лесном селекционно-семеноводческом центре, где производится выращивание ПМЗК в контейнерах из синтетических материалов. Для выращивания сеянцев используются контейнеры, состоящие из 64 ячеек. Объем одной ячейки составляет 110 см³.

В качестве субстрата используется верховой торф фрезерной заготовки. Он не уплотняется и не требует рыхления, практически без сорняков, обладает высокой влагоемкостью и антисептическими свойствами. При приготовлении субстрата осуществляют предварительное просеивание торфа. Для обогащения субстрата микоризой рекомендуется к верховому торфу добавлять 10% микоризной земли (нижний полуразложившийся слой лесной подстилки из-под хвойных насаждений).

Оптимальная кислотность субстрата для выращивания сеянцев хвойных пород должна быть в пределах рН = 5,0–5,5. Для нейтрализации субстрата лучшими известковыми материалами являются доломитовая мука и мел.

Для минерального питания сеянцев на 1 м³ нейтрального фрезерного торфа рекомендуется вносить 2,5 кг двойного суперфосфата, 1 кг хлористого калия, 0,4 кг азотнокислого аммония. Кроме этого, в субстрат вносятся микроэлементы в количестве: 10 г борной кислоты, 15 г сульфата меди, 15 г сульфата марганца. В качестве основного удобрения можно использовать комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение с содержанием элементов питания: 16% азота, 16% фосфора, 16% калия с дозой внесения 2 кг на 1 м³ торфа.

Приготовление субстрата проводится в бункере автоматической линии финской фирмы «Lännen», при этом субстрат увлажняют, нейтрализуют и обогащают питательными веществами. Автомат производит непрерывную набивку контейнеров субстратом, его уплотнение с помощью вибратора и устройства, создающего дозируемое давление на субстрат. Посевное устройство подсасывает семена за счет разрежения воздуха (принцип действия пылесоса) и выталкивает их в ячейки контейнеров толчком струи воздуха. Заполненные субстратом контейнеры с высеванными семенами переносят в теплицу, где устанавливают на специальные подставки, чтобы обеспечить «приподнятое выращивание» сеянцев, гарантирующее оптимальное развитие корневой системы. Практика показала, что при размещении контейнеров на земле корни либо прорастают в нее, либо загибаются. Соприкоснувшись же с воздухом, стержневой корень лишь приостанавливает рост.

По прошествии одного месяца контейнеры с растениями перемещают для доращивания на открытый полигон, где их располагают на металлических подставках. Здесь имеется канатно-приводная поливочная рампа на рельсах, предназначенная для полива, внесения удобрений и химикатов для защиты растений. На зиму подставки убирают, и сеянцы в контейнерах ставятся на гравийную подушку, которой покрыта поверхность открытого полигона.

Для минерального питания сеянцев, кроме стартовых доз минеральных удобрений, в течение вегетационного периода проводится семь внекорневых подкормок растворами макро- и микроудобрений. Первая внекорневая подкормка проводится раствором ростового вещества через 10–15 дней после появления массовых всходов. Вторая, третья и четвертая подкормки выполняются с двухнедельными интервалами после первой 0,5%-ным раствором карбамида (мочевины) или другого азотного удобрения. Пятая, шестая и седьмая подкормки проводятся 0,5%-ным раствором двойного суперфосфата с интервалом 10–15 дней после подкормок азотными удобрениями.

Помимо выращивания сеянцев в контейнерах известны технологии выращивания саженцев закрытыми корнями «Брика» и «Брикет», а также сеянцев «Пейперпот».

Технология изготовления «Брики» довольно проста. Сеянец, выращенный в теплице, помещают корневой системой между двумя брикетами из сфагнового торфа, насыщенного раствором питательных веществ (N, P, K и ряд микроэлементов) и обертывают перфорированной полиэтиленовой пленкой. Размер брикета с сеянцем 30×50×160 или 30×100×160 мм. Сеянцы в таком виде свертывают в рулоны по 25–50 шт. диаметром 40–43 см, весом 11–13 кг. Заключенные в рулоны саженцы вначале выращивают в теплицах, а затем на открытых площадках. По сравнению с другими видами саженцы «Брика» имеют более крупные размеры, что позволяет создавать лесные культуры меньшей густоты. Кроме того, они более транспортабельны и менее нуждаются в уходе после пересадки на постоянное место произрастания.

Производство саженцев «Брикет» осуществляется на поточно-механизированной линии. При этом с помощью полуавтомата, представляющего собой карусельную машину с электроприводом, сеянец корневой системой помещают в субстратный брикет толщиной 40 мм, который имеет форму усеченной опрокинутой пирамиды, высота которой 140 мм, ширина нижнего основания – 55 мм, верхнего – 65 мм. Затем брикеты с сеянцами укладывают в контейнеры (ящики) и помещают для доращивания в теплицу. Спустя несколько недель разросшиеся корни саженцев скрепляют в брикет, благодаря чему он легко извлекается из ячейки контейнера.

Сеянцы «Пейперпот» выращивают в шестигранных бумажных горшочках без дна, склеенных в определенном порядке из бумажных лент (в сжатом виде представляют собой узкий длинный пакет). Размеры горшочков по диаметру могут варьировать в пределах 1,9–10 см, по высоте 5–13,5 см. Чаще применяются горшочки объемом 70 см³. Изготовление сеянцев «Пейперпот» производится на автоматической линии. Сначала бумажные ленты для получения горшочков растягиваются на пластмассовых поддонах и крепятся к их стенкам. Затем горшочки заполняются субстратом. В качестве субстрата используют торфяной питательный субстрат из верхового торфа с добавлением минеральных удобрений и комплекса микроэлементов. В заполненный субстратом горшочек (ячейку) высевают по 1–2 семени и заделывают их перлитом или песком. Сеянцы выращивают в теплице при повышенной влажности воздуха и субстрата, обуславливающей постепенное расклеивание лент, так что к концу выращивания горшочки легко отделяются друг от друга.

В последнее время в Финляндии фирмой «ВАПО» разработана технология выращивания ПМЗК без применения индивидуальных контейнеров. При данной технологии для выращивания сеянцев используют торфяную плиту, насыщенную раствором питательных веществ. Торфяная плита укладывается в пластмассовый контейнер размером 400×600×80 мм. В плите делают 96 отверстий, в которые высевают семена. После увлажнения плиты она служит хорошим субстратом для развития растений. Дальнейшее выращивание сеянцев производят в теплице. По окончании процесса выращивания через прорези в боковых стенках контейнеров плиты разрезаются в двух направлениях на 96 частей размерам 5×5×7,5 см. Сеянцы, полученные по технологии «ВАПО», имеют лучшие показатели роста и развития по сравнению с другими технологиями. Кроме того, данная технология обеспечивает наилучшее развитие корневой системы растений при меньшей стоимости производства.

Для посадки ПМЗК применяют ручное устройство, представляющее собой полую трубу с заостренным основанием, которую заглубляют в почву усилием ноги. Контейнеризированный сеянец опускается в грунт через верхнюю часть трубы, что исключает необходимость нагибаться при выполнении посадки. Производительность труда рабочего при посадке сеянцев с закрытой корневой системой составляет около 1200 шт. в смену. Для переноса контейнеров с саженцами используются легкие заплечные приспособления различной конструкции. Контейнеры размещают по лесокультурной площади таким образом, чтобы исключить холостой ход сажальщика.

Глава 18. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

18.1. Получение посадочного материала древесных пород методом клонального микроразмножения

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 *клональным микроразмножением*. 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 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. 10).

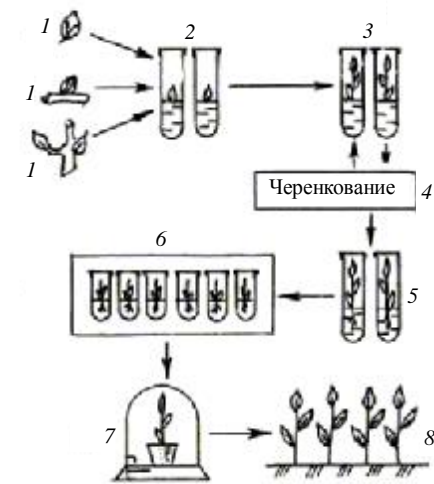


Рис. 10. Схема клонального микроразмножения растений:

- 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 клональном микроразмножении часто используется метод разведения 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). Аклиматизацию растений и их последующее доращивание проводят в теплицах, где поддерживают температурный режим ($20-22^{\circ}\text{C}$), освещенность (не менее 5 тыс. лк), относительную влажность воздуха (90%). Через 20–30 суток 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 сосну, ель, секвойю, лжетсугу, тую, можжевельник и др.

18.2. Выращивание посадочного материала методом гидропоники

Гидропоника – это способ выращивания растений в водном растворе, в котором присутствуют все необходимые элементы для их роста и развития. Раствор готовится путем растворения в воде минеральных удобрений и солей, содержащих микроэлементы. Относительная влажность воздуха в теплицах с гидропонными установками должна составлять 70–90%, а температура +20...+25°C. Сеянцы выращиваются в специальных гидропонных установках (рис. 11).

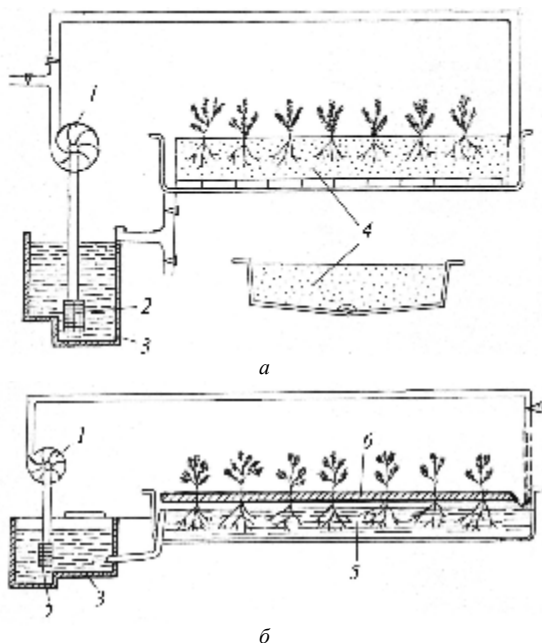


Рис. 11. Схемы гидропонных установок:
а – гравийной; *б* – водяной; *1* – насос; *2* – фильтр; *3* – емкость для раствора; *4* – гравий; *5* – питательный раствор; *6* – песочное основание

При производстве посадочного материала методом гидропоники в качестве основания, которое служит для механического поддержания сеянцев в вертикальном положении, применяется крупнозернистый песок, гравий, керамзит, вермикулит и перлит. Основание из этих материалов используется многократно после предварительной дезинфекции.

При выращивании лесных сеянцев основанием чаще всего служит слой крупнозернистого песка в 1 см, на поверхность которого высевают семена. Сеянцы, выращенные методом гидропоники, не имеют на корнях микоризу и поэтому их предварительно пересаживают в школьное отделение для дорастивания. Данный метод пока не нашел в практике лесного хозяйства широкого применения и используется в некоторых зарубежных странах для выращивания сеянцев особо ценных видов.

Глава 19. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ЗАГОТОВКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

19.1. Инвентаризация в посевном и школьных отделениях

Ежегодно после окончания вегетации в сентябре проводят инвентаризацию лесного посадочного материала, в процессе которой устанавливают общее количество посадочного материала в питомнике (по породам, возрасту и качеству); выход стандартного посадочного материала в питомнике, в том числе на 1 га в количественном выражении и в процентах к плановому; наличие селекционного посадочного материала; площади погибших посевов, школ, плантаций, посевов, не давших всходов, а также оставленных на дорастивание.

Инвентаризация сеянцев в посевном отделении проводится на учетных отрезках. Общая длина учетных отрезков должна составлять не менее 2% при равномерном распределении сеянцев, а при неравномерном – 4% общей длины посевных строк по каждой породе и возрасту. Длина учетного отрезка принимается обычно равной 1 м. Для инвентаризации по диагонали участка натягивают шнур, от которого в местах пересечения с посевными строками в какую-либо одну сторону вдоль каждого рядка откладывают учетный отрезок, на котором пересчитывают все сеянцы. Общее количество сеянцев на участке определяют

умножением найденного среднего количества семян на 1 пог. м на общую длину посевных строк на участке. Для определения общего количества стандартных семян 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 семена. Полученный процент выхода пригодных к посадке семян распространяется на все учетные отрезки.

Инвентаризацию семян в закрытом грунте проводят на учетных отрезках длиной не менее 1 м, общая длина которых должна быть не менее 2% всей длины посевных строк.

Инвентаризацию посадочного материала в школьных отделениях проводят сплошным пересчетом саженцев и укоренившихся черенков. В больших по площади школьных отделениях (более 3 га), допускается выборочная инвентаризация саженцев путем закладки пробных площадок, как и при инвентаризации лесных культур. В уплотненной школе с густотой посадки свыше 100 тыс. растений на 1 га инвентаризацию саженцев проводят так же, как в посевном отделении открытого грунта.

На маточных плантациях ив и тополей инвентаризацию проводят 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.

На основании инвентаризации определяется 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 меры ухода и другие мероприятия.

19.2. Выкопка и хранение посадочного материала

При выполнении этих работ необходимо создать условия, обеспечивающие консервацию семян, саженцев и черенков – искусственную задержку роста, замедление расхода запасных питательных веществ и влаги растениями до их посадки. Это способствует высокой приживаемости и позволяет продлить срок посадки.

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 в последующем 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 активная вегетация надземной части начинается раньше, чем рост корней. 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, 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 прохода выкопчных механизмов сеянцы и саженцы выбирают и переносят на места сортировки и прикопки или доставляют прямо на лесокультурную площадь. При определении сорта растения 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 роют 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 переслаивают 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 рассыпают 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 прикапывают 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 таком случае на поверхности листьев и хвои образуется тонкая прозрачная эластичная пленка, которая сохраняется до 20 суток. В результате этого потеря влаги растениями снижается на 50–70%, а приживаемость посадочного материала возрастает.

Глава 20. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Основной 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 инженер 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 определяют объем работ по видам, нормы выработки, потребность

в рабочих (в человеко-днях), тракторах (тракторо-сменах), машинах (машино-сменах) для выполнения каждого вида работ, распределяют объемы работ по месяцам года.

При планировании химических средств борьбы с сорной растительностью в лесных питомниках и с вредителями и болезнями необходимо руководствоваться «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».

Выполненные в питомнике работы учитывают в *Книге лесного питомника*, которая состоит из трех частей. В первую часть вносят общие сведения о питомнике, во вторую – работах, выполненных в посевном отделении, и в третью – о работах, проведенных в школьном отделении.

Общие сведения о питомнике включают в себя данные о точном местонахождении питомника и характеристику занимаемой им площади, рельефе, подробную характеристику почвы, таксационную характеристику окружающих насаждений, результаты исследований почвы на зараженность вредителями. В общих сведениях о лесном питомнике приводят распределение площади питомника по видам пользования – посевное отделение, школьное, плантации, плодовый сад, ягодники, защитные полосы, дендросад, водоемы, оросительная система, дороги, каналы, теплицы, селекционный участок, парники, усадьбы, резервная площадь.

Во второй части книги лесного питомника указывают: название породы, сеянцы которой выращивают; способ подготовки почвы, площадь и способ посева, схему посева, происхождение и селекционную категорию семян; класс качества; способы и сроки подготовки семян к посеву; норму высева семян, сроки и способы ухода за посевами. Отмечают виды, сроки и дозы внесения гербицидов и удобрений, проводимые меры борьбы с вредителями и болезнями, итоги осенней инвентаризации посевов, дают сведения о реализации стандартных однолетних сеянцев и остатке однолетнего посадочного материала на второй год. В последующие годы выращивания отмечают все виды ухода, включая гербициды, удобрения, полив, меры борьбы с вредителями и болезнями, результаты инвентаризации, реализацию и переходящий остаток посадочного материала.

В третьей части книги по аналогичным показателям учитывают все работы в школах древесных пород, плодовой школе, на плантациях, в отделении зеленого черенкования, в садах, ягодниках, в дендросадах. Записи в третьей части книги лесного питомника производят по отделениям, породам и годам выращивания.

20.1. Организация труда

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 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.

20.2. 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 о безопасных методах 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 необходимы 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, ответственного за их правильное и безопасное использование. 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 попадания пестицидов на одежду, обувь и открытые части тела. Пестициды при попадании их на тело необходимо удалить ватным тампоном, затем 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.

Раздел III. ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Воспроизводство лесных ресурсов осуществляется по трем основным направлениям – естественное, искусственное (производство лесных культур) и комбинированное. Лесные культуры – это лесные насаждения, созданные посевом или посадкой (ГОСТ 17559-82). В регионах с интенсивным ведением лесного хозяйства определяющая роль принадлежит искусственному лесовосстановлению, которое обеспечивает формирование насаждений ценного видового состава и формы с оптимальной густотой и равномерным размещением деревьев на площади. Как правило, насаждения искусственного происхождения более продуктивны по сравнению с естественными в одинаковых условиях местопроизрастания не только за счет оптимальной структуры создаваемых насаждений, но и в связи с использованием селекционного посадочного и посевного материала. Благодаря лесным культурам появилась возможность сохранить и улучшить генетическое и биологическое разнообразие, которое определяется богатством видов (растений, животных и микроорганизмов). В настоящее время искусственное лесовосстановление составляет 55–60% в общей системе лесовосстановления. Согласно долгосрочным планам развития лесного хозяйства Республики Беларусь, такая же тенденция сохранится и в перспективе.

Глава 21. ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

21.1. Лесокультурное районирование

Проектирование лесокультурных работ должно осуществляться по физико-географическим и лесорастительным зонам, типам условий местопроизрастания и категориям площадей. Это позволяет учесть географическую обусловленность всех лесоводственных явлений, единство растительных организмов и среды и на этой основе осуществлять оптимальные лесокультурные приемы при создании и выращивании лесных культур.

Лесокультурное районирование – это деление страны или ее регионов на части, однородные по почвенно-климатическим условиям и требующие применения определенных типов лесных культур (ГОСТ 17559–82). Лесокультурное районирование дает возможность правильно осуществлять планирование мероприятий по лесовосстановлению, определять технологию создания лесных культур, породный состав, густоту посадки и размещение растений, особенности ухода.

Территория Республики Беларусь имеет выраженную зональность по геоморфологическим, почвенно-гидрологическим и климатическим условиям, что обуславливает зональность лесной растительности. Для проектирования и производства различных лесокультурных мероприятий целесообразно использовать лесорастительное районирование территории Республики Беларусь. Данное районирование является комплексным, т. к. наряду с ведущим фактором (фитоценотический состав лесной растительности) учтены другие элементы природы (климатические, почвенные, гидрологические, геоморфологические). Согласно этому районированию выделены три геоботанические подзоны, семь лесорастительных районов и 25 подрайонов, или комплексов лесных массивов (рис. 12, табл. 11).



Рис. 12. Лесорастительное районирование Республики Беларусь:
границы: — геоботанических подзон; - - - лесорастительных районов;
..... комплексов лесных массивов

Таблица 11

Лесорастительное районирование Республики Беларусь

Геоботаническая подзона	Лесорастительный район	Комплекс лесных массивов (подрайон)
I. Дубово-темно-хвойных лесов	1. Западно-Двинский	1) Полоцкий 2) Суражско-Лучесский 3) Браславский 4) Дисненский
	2. Ошмянско-Минский	5) Нарочано-Вилейский 6) Верхнеберезинский 7) Минско-Борисовский
	3. Оршанско-Могилевский	8) Оршанско-Приднепровский 9) Березино-Друтский 10) Сожский 11) Беседский
II. Грабово-дубово-темно-хвойных лесов	4. Неманско-Предполесский	12) Неманский 13) Налибокский 14) Волковысско-Новогрудский 15) Беловежский 16) Западно-Предполесский
	5. Березинско-Предполесский	17) Центрально-Березинский 18) Центрально-Предполесский 19) Чечерско-Приднепровский
III. Широколиственно-сосновых лесов	6. Бугско-Полесский	20) Бугско-Припятский 21) Пинско-Припятский
	7. Полесско-Приднепровский	22) Центрально-Полесский 23) Припятско-Мозырский 24) Южно-Полесский 25) Гомельско-Приднепровский

Подзона дубово-темнохвойных лесов расположена в северной части республики. Южной границей ее является северная граница ареала сплошного распространения граба обыкновенного. Она занимает Белорусское Поозерье, Минскую возвышенность, Ошмянские гряды, Оршано-Могилевское плато и захватывает часть Центральноберезинской равнины.

Подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов занимает центральную часть республики. Ее южной границей является ареал сплошного распространения ели европейской, северной – южная граница граба обыкновенного. Подзона охватывает равнинные пространства Предполесья, Неманскую равнину и западные отроги Белорусской гряды (Копыльская гряда, Новогрудская, Слонимская и Волковысская возвышенность).

Подзона широколиственно-сосновых лесов расположена в южной части Беларуси и простирается по территории всего Белорусского Полесья.

Геоботанические подзоны определяют зональность растительности и отличаются широтно-климатически замещающимися вариантами типов леса. Подзоны делятся на семь лесорастительных районов, которые отличаются определенным сочетанием формаций лесной растительности, характерных для подзоны. В свою очередь, комплексы лесных массивов сравнительно однородны по составу лесной растительности.

Лесорастительное районирование имеет важное значение для планирования и производства лесных культур. В прошлом сама природа регулировала состав растительности на вырубках и других не покрытых лесом площадях, в результате чего без вмешательства человека формировались насаждения, свойственные определенным лесорастительным районам. Поэтому знание природного распространения лесобразующих растений по подзонам, лесорастительным районам и комплексам лесных массивов способствует правильному выбору состава создаваемых искусственных насаждений, рациональному соотношению главных и сопутствующих пород, густоты посадки и размещению посадочных мест на площади, а также системы агротехнических и лесоводственных уходов.

Анализ лесной растительности по геоботаническим подзонам показывает, что насаждения с преобладанием сосны обыкновенной довольно равномерно представлены во всех трех геоботанических подзонах и доля их участия составляет более 50% от покрытой лесом площади. Еловые древостои наиболее распространены в подзоне дубово-темнохвойных лесов (более 16%), с продвижением на юг доля участия ели в насаждениях уменьшается, и в подзоне широколиственно-сосновых лесов еловые насаждения встречаются в виде островных местоположений (доля участия в покрытой лесом площади составляет до 0,5%). С продвижением с севера на юг наблюдается увеличение

долевого участия в составе насаждений дуба черешчатого и березы пушистой, уменьшение – березы повислой и осины. В связи с этими закономерностями лесные культуры сосны обыкновенной создают повсеместно во всех геоботанических подзонах. Еловые культуры рекомендуется создавать в основном в подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов. Лесные культуры дуба предпочтительно культивировать в подзонах широколиственно-сосновых и грабово-дубово-темнохвойных лесов, поскольку здесь наиболее представлены естественные дубовые насаждения.

21.2. Лесная типология

Экологической основой лесокультурного производства (выбора агротехники и типов лесных культур) в пределах лесорастительных районов и подрайонов является лесная типология. В Беларуси лесокультурные работы осуществляют на основе типологической классификации типов леса и классификации лесорастительных условий.

Согласно классификации, типы леса устанавливаются по составу древостоя и его продуктивности, по почвенно-гидрологическим условиям, индикаторами которых служат кустарники, травы, мхи, лишайники. Всего в лесах Беларуси описано 134 коренных и производных типа леса, в их числе 13 сосняков, 12 ельников, 5 листвягов, 12 дубрав и др. В лесотипологических таблицах, составленных И. Д. Юркевичем, для каждого типа леса указываются индексы типов условий местопроизрастания (табл. 12), что облегчает проектирование и производство лесокультурных работ.

Таблица 12

Классификация типов условий местопроизрастания

Гигротопы	Трофотопы			
	А – боры	В – суборы	С – сложные суборы, судубравы	Д – дубравы (рамени)
Ксерофильные (очень сухие)	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
Мезоксерофильные (сухие)	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
Мезофильные (свежие)	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
Мезогидрофильные (влажные)	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
Гидрофильные (сырые)	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
Ультрагидрофильные (болота)	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

Таксономическим показателем группы типов леса является серия типов леса. Однако она относится к межформационному таксону, поэтому при осуществлении лесокультурных мероприятий необходимо учитывать конкретные почвенно-грунтовые условия.

В Беларуси выделено 14 серий типов леса – лишайниковая, вересковая, брусничная, мшистая, орляковая, кисличная, снытевая, папоротниково-крапивная, приручейно-травяная, черничная, долгомошная, сфагновая (багульниковая), осоковая, таволговая, луговиковая (пойменная) и злаковая. Каждой из них присущи определенные типы лесных культур с соответствующими видовым составом главных и сопутствующих древесных и кустарниковых растений, исходной густотой и размещением посадочных (посевных) мест, обработкой почвы и агротехническим уходом.

Типологическая структура позволяет установить для каждого лесорастительного района и подрайона лучшее соотношение лесообразующих пород и наметить текущую и перспективную направленность лесокультурных работ по обогащению видового состава и повышению качества местных лесных насаждений.

Для проектирования лесных культур наряду с классификацией типов леса необходимо пользоваться классификацией типов лесорастительных условий. П. С. Погребняк разработал классификацию лесорастительных условий с учетом влажности и богатства почвы, рельефа местности. Богатство почвы характеризуется трофическим рядом, а члены этого ряда А, В, С, Д называются трофотопами. Они представляют участки, лесорастительные условия которых имеют одинаковое почвенное богатство и отличаются от соседних на одну градацию. Для боров (А) характерны бедные, суборей (В) – относительно бедные, сложных суборей (С) относительно богатые и дубрав (Д) – богатые почвы. По гранулометрическому составу – это соответственно песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые почвы. В зависимости от богатства почвы в отдельных трофотопам успешно произрастают те или иные древесные виды.

Кроме трофического ряда выделен гидротопный (ряд увлажнения), который показывает различия степени увлажнения почвы. Отдельные члены этого ряда обозначаются цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 5 и называются гигротопами. Гигротопы – это участки с одинаковым увлажнением почвы, они отличаются от соседних этим показателем на одну градацию. Цифры обозначают: 0 – очень сухие условия, 1 – сухие, 2 – свежие,

3 – влажные, 4 – сырые, 5 – мокрые. Каждый участок одновременно является трофотопом и гигротопом.

В целом под типом лесорастительных условий П. С. Погребняк понимает «участки территории, которые имеют однородный лесорастительный эффект, это значит однородный комплекс природных факторов (климатических, гидрологических), которые воздействуют на растительность». Данная классификация по типам лесорастительных условий имеет определяющее значение при проектировании лесных культур на участках, ранее не покрытых лесом.

Типы леса и типы условий местопроизрастания характеризуются определенными почвенно-грунтовыми и климатическими условиями, поэтому в значительной мере предопределяют выбор и решение ряда принципиальных вопросов лесовозобновления (естественное и искусственное возобновление, посев и посадка леса, выбор главных и сопутствующих пород и др.) При проектировании и выращивании лесных культур необходимо стремиться в полной мере использовать климатические условия и почвенное плодородие для достижения высокой продуктивности создаваемых насаждений и наибольшего обеспечения ими защитного и средообразующего эффекта.

Глава 22. ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЙ ФОНД

Лесные культуры создают на различных лесокультурных площадях, которые различаются по лесорастительным условиям и технологическим параметрам. Совокупность лесокультурных площадей, подлежащих закультивированию, составляет лесокультурный фонд лесничества, лесхоза и т. д.

22.1. Виды и категории лесокультурных площадей

Основными видами лесокультурных площадей являются вырубки (свежие – 1–3 года, старые – свыше трех лет), гари, редины, поляны, прогалины, пустыри, площади из-под сельскохозяйственного пользования и др. Вырубки в процессе рубки леса подвергаются воздействиям, которые могут вносить существенные изменения в характер лесорастительных условий и способы производства лесных культур. Время, способы, техника рубки и трелевки, способы очистки лесосек от

порубочных остатков определяют сохранность бывшего под пологом леса подроста, состояние напочвенного покрова. Характер и степень очистки вырубки в значительной степени влияют на возможность механизации лесокультурных работ. Свежие вырубки являются наиболее благоприятной средой для производства лесных культур с относительно небольшими затратами труда и средств. В процессе рубки, трелевки и очистки вырубков напочвенный покров частично повреждается или уничтожается. В связи с резким изменением условий освещенности часть растений отмирает в первый год после рубки, другие растут плохо и не являются серьезными конкурентами для высаживаемых сеянцев и саженцев. Почвы на свежих вырубках еще сохраняют лесные свойства. В силу изложенных условий можно производить качественную обработку почвы с малыми затратами.

Гари могут быть результатом верхового и интенсивного низового пожаров, вызывающих гибель древостоя. Во время сгорания органического вещества древостоя, растительности, напочвенного покрова и подстилки происходит обогащение верхних горизонтов почвы зольными веществами, которые в дальнейшем могут легко вымываться атмосферными осадками, в связи с чем наблюдается быстрое снижение плодородия почв, особенно на участках с бедными песчаными почвами. В результате пожара обычно гибнет естественное возобновление хвойных и лиственных пород и создаются благоприятные условия для массового появления корневых отпрысков осины и налета семян березы. Агротехника производства лесных культур на гарях упрощается, т. к. живой напочвенный покров развивается слабо. На участках с бедными песчаными почвами возможно создание лесных культур без обработки почвы.

Пустыри и прогалины образуются на необлесившихся вырубках и гарях, длительное время оставшихся не покрытыми лесом и утрачивших характерные признаки лесных площадей. Почвы утрачивают свойства лесных почв, часто интенсивно заселяются личинками хрущей. К агротехнике создания лесных культур на таких площадях предъявляются высокие требования.

Площади из-под сельскохозяйственного пользования отличаются малым содержанием питательных веществ в почве, наличием пахотной «подошвы», для разрушения которой необходима более глубокая обработка почвы, часто заселены личинками хрущей. В то же время в этих почвах отсутствуют глубинные корневые

ходы, что способствует развитию поверхностных корневых систем. В связи с этим агротехника создания лесных культур, подбор древесных видов, применяемые способы смешения имеют свои особенности.

Группа лесокультурных площадей, однородная по своему происхождению и состоянию, составляет категорию лесокультурных площадей. При лесоводственной и технологической оценке лесокультурного фонда выделяют пять категорий лесокультурных площадей:

а) пустыри, прогалины, поляны, участки бывшего сельскохозяйственного пользования, гари и старые вырубки со сгнившими, сгоревшими или удаленными пнями, участки с незначительным количеством пней, а также земли, нарушенные добычей нерудных ископаемых, где возможна сплошная обработка почвы почвообрабатывающими орудиями и механизмами;

б) невозобновившиеся вырубки и редины с наличием пней до 500 шт./га, где возможна механизированная обработка почвы полосами или бороздами без предварительного их понижения (опиливания или дробления);

в) невозобновившиеся вырубки с наличием пней свыше 500 шт./га, где возможна обработка почвы полосами или бороздами после предварительного их понижения (опиливания, дробления и др.) или корчевки;

г) площади с неудовлетворительным естественным возобновлением главных пород или возобновившимися мягколиственными древесными породами и участки леса, где проведены рубки реконструкции коридорами в соответствии с правилами рубок леса, требующие создания частичных лесных культур;

д) выработанные торфяники и осушенные земли.

Таким образом, категория лесокультурной площади в значительной степени определяет агротехнику и технологию создания лесных культур, а условия местопроизрастания – видовой состав культивируемых пород, их густоту и целевое назначение.

В лесокультурном фонде Республики Беларусь в основном преобладают свежие вырубки. Согласно «Наставлению по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» (2007), они подлежат искусственному лесовосстановлению при наличии мелкого подроста главных пород в сухих условиях местопроизрастания менее 2 тыс. шт./га, а в свежих и влажных условиях менее 1,5 тыс. шт./га при равномерном распределении его по площади. После сплошных рубок на вырубках резко изменяются условия среды. Увеличивается освещенность поверхности почвы, травяного покрова и предварительного естественного

возобновления, возрастают перепады температур в ночное и дневное время на поверхности почвы и в приземном слое воздуха, уплотняется почва, разрушается лесная подстилка, уменьшается аэрация почвы. Почвы постепенно теряют свои лесные свойства. Значительная часть представителей лесного травяного покрова резко ухудшает рост уже в первый год после рубки леса, а затем и вообще исчезает. Растения с большей пластичностью, наоборот, быстро приспосабливаются к новым условиям и разрастаются на вырубках (вереск, вейники, земляника, костяника, луговик, сныть, гравилат и др.). Наблюдается поселение новых растений, способных в условиях ослабленной конкуренции быстро заселять свободные территории (иван-чай, осот, малина, крапива и др.). Со временем постепенно появляются, а затем и преобладают в напочвенном покрове злаки или осоки. Начинается задернение вырубок и по мере образования дернины ухудшаются условия для прорастания семян древесных пород. Во влажных условиях разрастание кукушкина льна и сфагнума отражает процессы заболачивания вырубков. Таким образом, с течением времени в процессе развития формируется определенный тип вырубков. На основе анализа процессов формирования вырубков после сплошных рубок И. С. Мелеховым разработана классификация типов вырубков. Тип вырубки объединяет участки, однородные по комплексу лесорастительных условий, характеризующиеся общим напочвенным покровом, микроклиматом, почвенно-гидрологическим и микробиологическим режимами, определяющими общие тенденции изменения лесорастительных условий и лесовосстановительного процесса. В классификации установлено соответствие типов вырубков типам леса до рубки древостоев. Выявлено, что чем продуктивнее было вырубленное насаждение, тем диапазон вырубков в типологическом отношении более широкий. Существенное влияние на процесс формирования вырубков оказывают лесные пожары и массовое сжигание порубочных остатков. После пожаров формируются вырубки с преобладанием малины, а при сильном прогорании подстилки и хорошо минерализованном субстрате массово заселяется иван-чай.

По результатам исследований в Беларуси установлено, что после сплошной рубки сосняков образуются различные типы вырубки. На месте сосняка верескового формируется вересковый тип вырубки. Спустя четыре года после рубки в новых экологических условиях изменяется структура напочвенного покрова (преобладают мезоксерофильные и мезофильные растения, повсеместно встречается вереск

обыкновенный), частично или полностью исчезают лесные травянистые растения, разрастаются луговые травы и злаки. На месте сосняков брусничных и мшистых появляются, как правило, вересковые вырубки. Наряду с вереском здесь успешно произрастают злаки и луговое разнотравье, зеленые мхи полностью выпадают. После рубки древостоя в сосняке черничном формируются черничные или луговиковые типы вырубок. На шестой год вырубка зарастает травостоем, состоящим из многочисленных видов. Покрытие почвы черникой снижается на 30–40%, в то же время наблюдается увеличение покрытия площади брусничкой почти в три раза. При этом исчезают многие лесные растения (майник двулистный, плаун годичный, золотарник обыкновенный, вероника дубравная, седмичник европейский и др.). Вместо них появляются луговые травы (луговик, узик, лютик едкий, щавель малый, клевер ползучий, сочевичник клубненосный и др.).

На месте сосняка багульниково-сфагнового образуется сфагновый тип вырубки. Общий фон растительности здесь, как и под пологом насаждения, образуется сфагновыми мхами (проективное покрытие до 85%, встречаемость – 100%). Кроме того, широко произрастают багульник болотный и голубика, несколько увеличивается по микропонижениям участие клюквы четырехлепестной, а на микроповышениях – кукушкина льна.

Вырубки из-под ельников и смешанных хвойно-лиственных насаждений часто сильно зарастают малиной, а гари и кострища – иван-чаем узколистым (кипрей). Лесокультурные площади в виде гарей первичных и тем более вторичных, а следовательно, вырубки типа кипрейнопаловых и вейниково-паловых (по И. С. Мелехову) встречаются в лесах Беларуси довольно редко.

Следовательно, при проектировании и производстве лесных культур недостаточно оценивать условия среды по прежнему типу леса и типу условий местопрорастания, необходимо также учитывать сформированный тип вырубки. Подбор главных и сопутствующих видов будущего лесного насаждения и лесоводственные мероприятия по его формированию должны базироваться на биогеоэкологической характеристике бывшего лесного насаждения. Выбор же агротехники и технологии создания лесных культур определяется с учетом не только возраста вырубки и количества пней на ней, но и ее типа, т. к. немаловажную роль в лесовосстановительном процессе играет видовой состав живого напочвенного покрова, размеры растений, характер проективного покрытия и задернелость почвы.

22.2. Обследование лесокультурного фонда и составление проектов лесных культур

Проектирование лесокультурных мероприятий производится исходя из характеристики лесокультурного фонда. Единый учет и обследование лесокультурных площадей осуществляется во время проведения лесоустроительных работ, на основании которых разрабатывается «Проект организации и развития лесного хозяйства лесхоза». В нем предусматривается проведение лесокультурных мероприятий для имеющихся лесокультурных площадей и участков лесных насаждений, намечаемых в рубку главного пользования в ближайшие 10 лет. Однако с течением времени в лесокультурном фонде могут происходить изменения, которые надо учитывать (передача сельскохозяйственных низкобалльных земель, проведение внеплановых сплошных санитарных рубок и т. д.). Поэтому данные о лесокультурном фонде необходимо ежегодно актуализировать, а за год до создания лесных культур производить обследование каждой лесокультурной площади. Участки, предназначенные для создания лесных культур, снимают угломерными инструментами с привязкой к квартальной сети. Площадь участков вычисляется с точностью до 0,1 га. В зависимости от площади участка по определенной методике выкапываются почвенные разрезы и прикопки, устанавливается почвенная разность, тип условий местопрорастания, вид и категория лесокультурной площади, количество пней на 1 га, рельеф, напочвенный покров, наличие подроста и подлеска. Все участки, запроектированные под лесовосстановление, подлежат лесопатологическому обследованию, при котором известными в лесозащите методами определяется степень зараженности их вредителями и болезнями, особенно такими, как майский хрущ, долгоносики, корнежилы, корневая губка и др. Кроме того, по имеющимся в лесхозах данным (журнал инвентаризации очагов и другие документы) устанавливается наличие очагов вредных организмов в прошлом, дается лесопатологическая характеристика прилегающих насаждений. С учетом всех данных намечаются необходимые лесозащитные мероприятия с целью предупреждения повреждения создаваемых культур. Лесопатологическая характеристика и намечаемые защитные мероприятия прилагаются к проекту лесных культур. По почвенным прикопкам определяется плотность заселения почвы личинками хрущей. При плотности заселения до 8 шт./м² личинками первого возраста и до 3 шт./м² личинками

второго и третьего возрастов проектируется проведение соответствующих агротехнических мероприятий. При большей плотности необходимо планировать проведение защитных мероприятий с использованием разрешенных препаратов. Особое внимание при обследовании вырубок и гарей следует обратить на количественную и качественную оценку имеющегося подроста главных пород. В зависимости от его количества осуществляется выбор направления лесовосстановления согласно «Наставлению по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» [28] (табл. 13).

Таблица 13

Выбор метода восстановления леса на вырубках

Лесовосстановительные мероприятия	Тип условий местопроизрастания	Количество жизнеспособного молодняка хозяйственно ценных пород, тыс. шт. на 1 га, в зависимости от высоты			
		хвойных пород			твердолиственных пород и ольхи семенного происхождения высотой более 0,5 м
		мелкий, высотой до 0,5 м	средний, высотой 0,6–1,5 м	крупный, высотой более 1,5 м	
Вырубка оставляется под естественное возобновление	A ₁	Более 5	Более 3,5	Более 2	–
	A ₂ , B ₂ , C ₂ , D ₂	Более 4	Более 2,5	Более 1,5	Более 2
	A ₃ , B ₃ , C ₃ , D ₃	Более 3	Более 2	Более 1	Более 1,5
Комбинированное возобновление леса (проводятся меры содействия или создаются частичные лесные культуры)	A ₁	2–5	1,5–3,5	1–2	–
	A ₂ , B ₂ , C ₂ , D ₂	1,5–4	1–2,5	0,5–1,5	1–2
	A ₃ , B ₃ , C ₃ , D ₃	1,5–4	1–2	0,5–1	1–1,5
Искусственное лесовосстановление (создаются сплошные лесные культуры)	A ₁	Менее 2	Менее 1,5	Менее 1	–
	A ₂ , B ₂ , C ₂ , D ₂	Менее 1,5	Менее 1	Менее 0,5	Менее 1
	A ₃ , B ₃ , C ₃ , D ₃				

Искусственное лесовосстановление проектируется в первую очередь на участках, где нет перспективы получения естественного возобновления, при угрозе возникновения эрозионных процессов, а также при необходимости выращивания после рубки насаждений других

более ценных древесных пород. Меры содействия естественному возобновлению предусматриваются только в тех типах леса, где при наличии обсеменителей, сохранении подроста и применении других мер содействия можно ожидать возобновления естественным путем.

На основании данных обследования лесокультурных площадей на каждый участок составляется проект лесных культур – документ, содержащий описание лесорастительных условий и технологии создания лесных культур на лесокультурной площади (ГОСТ 17559-82). При проектировании лесных культур необходимо учитывать динамику лесорастительных условий на лесокультурной площади с тем, чтобы запроектировать проведение мероприятий, обеспечивающих создание благоприятных экологических условий на протяжении всего периода завершенного лесокультурного производства. Проект лесных культур составляет лесничий за год и более до производства лесных культур. В проекте приводится лесоводственно-технологическая характеристика участка, производится подбор древесных и кустарниковых видов, проектируются метод и способ посадки, способ смешения, густота, схема посадки, способы и время обработки почвы, намечаются уход за лесными культурами, год перевода в покрытые лесом площади, а также осуществляется расчет затрат на создание лесных культур. Если проектируется создание культур хвойных видов, то обязательно планируются мероприятия по предупреждению распространения лесных пожаров. Проект лесных культур составляется в одном экземпляре, проверяется инженером лесных культур, утверждается главным лесничим лесхоза не позднее чем за две недели до начала обработки почвы и хранится в лесничестве до времени перевода лесных культур в покрытые лесом земли.

22.3. Очередность освоения лесокультурного фонда

В лесохозяйственных предприятиях с большим объемом лесокультурных работ устанавливается очередность освоения лесокультурного фонда. При планировании очередности проведения работ необходимо руководствоваться принципами получения наибольшего хозяйственного эффекта с учетом лесоводственно-технологической характеристики каждого участка, снижения затрат на создание лесных культур в кратчайшие сроки, реальной возможности использования имеющихся механизмов и рабочей силы.

В связи с этим рекомендуется в первую очередь лесные культуры создавать на свежих вырубках и гарях, где почвы еще не утратили лесных свойств, не изменился состав напочвенного покрова и где не предполагается

появление в приемлемые сроки достаточного количества подроста главных пород. Также необходимо проводить работы по созданию защитных лесных насаждений. Во вторую очередь культивируют полузадернелые невозобновившиеся вырубки, почвы которых еще сохраняют лесные свойства. На участках с недостаточным естественным возобновлением главных пород проектируют создание частичных лесных культур на старых вырубках, прогалинах, пустырях, гарях с уплотненными и сильнозадернелыми почвами.

В странах с интенсивным ведением лесного хозяйства, в том числе и Беларуси, лесокультурные работы проводятся в основном на вырубках текущей лесосеки, а также в малощенных молодняках и низкоплотных насаждениях путем их реконструкции. В последние годы во многих лесхозах республики лесокультурный фонд существенно увеличился за счет передачи в лесной фонд низкобалльных малопродуктивных земель сельскохозяйственных предприятий.

Глава 23. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

23.1. Теоретические основы обработки почвы

Почва является основным источником питательных веществ и воды для растений, играет роль регулятора различных связей между компонентами лесного насаждения, принимает непосредственное участие в круговороте веществ в биогеоценозе. В лесных почвах постоянно происходят изменяющие их свойства сложные физические, химические и биологические процессы.

Обработка почвы под лесные культуры призвана обеспечить благоприятные условия для жизни лесных культур в первые годы после посадки и тем самым создать предпосылки для их роста и формирования в дальнейшем. Согласно ГОСТ 17559-82, под обработкой почвы под лесные культуры понимают механическую, химическую или термическую обработку почвы на всей лесокультурной площади или ее части, обеспечивающую благоприятные условия для роста культивируемых растений.

В отдельных случаях возможна посадка лесных культур без обработки почвы. Это допустимо на площадях с почвами легкого механического состава, при использовании крупномерного посадочного материала, отсутствии опасности заглущения культивируемых растений травянистой растительностью и нежелательными древесными и кустарниковыми видами.

В лесном хозяйстве в основном применяют механическую обработку почвы под лесные культуры, которая представляет собой воздействие на почву рабочими органами машин и орудий. Обработке почвы под лесные культуры в зависимости от конкретных условий должна предшествовать подготовка лесокультурной площади, т. е. работы по созданию необходимых условий для обработки почвы и последующих агротехнических уходов. С этой целью проводится удаление порубочных остатков, мелких пней, валежа, нежелательной древесной растительности, камней. Иногда требуется планировка, заравнивание ям и проведение других мероприятий.

Основной целью механической обработки почвы является создание оптимальных водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв для успешного роста лесных культур. В связи с этим основными задачами обработки почвы являются изменение строения пахотного слоя почвы и ее структурного состояния; усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких горизонтов почвы и воздействия в необходимом направлении на микробиологические процессы; уничтожение сорных растений, возбудителей болезней и вредителей; защита почвы от ветровой и водной эрозии; создание благоприятных условий для посадки семян и саженцев и посева семян деревьев и кустарников; заделка в почву растительных остатков и удобрений; активизация деятельности микроорганизмов в почве.

Наиболее подробно цели обработки почвы под лесные культуры на разных уровнях изучены и обобщены в исследованиях И. А. Марковой и И. В. Шутова [40], (рис. 13).

Выполнение этих задач достигается такими приемами обработки, как крошение и рыхление почвы до мелкокомковатого состояния; обораживание пахотного слоя для заделки дернины; внесение органических и минеральных удобрений; перемешивание почвы; очищение почвы от семян и корневищ сорняков, а также уничтожение насекомых, вредителей и очагов болезней; выравнивание поверхности почвы; сдирание лесной подстилки и перемешивание ее с минеральным слоем почвы; создание микроповышений или микропонижений для устройства посадочных или посевных мест и др.

Важным агротехническим требованием к технологии обработки почвы под лесные культуры является не только сохранение, но и увеличение мощности гумусового горизонта в посевных или посадочных местах. Это в особенности относится к дерново-подзолистым почвам.



Рис. 13. Целевое назначение обработки почвы под лесные культуры

Глубина их обработки (оборот пласта) целиком зависит от мощности перегнойно-аккумулятивного горизонта.

Лучшим агротехническим сроком механической обработки почвы является период, когда ее влажность равна примерно 40% полной влагоемкости. При этом обеспечивается меньшая энергоемкость, хорошее рыхление без затирания и полный оборот пласта.

Обработка почвы под лесные культуры должна быть зональной, обусловленной конкретными естественно-историческими условиями – типами условий местопроизрастания, состоянием и происхождением лесокультурных площадей, биоэкологическими свойствами выращивания древесных пород. Она должна обеспечивать выращивание устойчивых и высокопродуктивных насаждений с наименьшими затратами труда и средств.

Таким образом, обработку почвы следует рассматривать как комплекс мероприятий, направленных на благоприятные изменения почвенной среды и, следовательно, на улучшение условий роста и развития создаваемого лесного насаждения.

23.2. Способы механической обработки почвы

Механическая обработка почвы под лесные культуры может быть сплошной и частичной. При сплошной обработке почвы мелиорирующее воздействие равномерно распространяется на всю обрабатываемую площадь, в результате чего создается равномерный агрофон, а при частичной – только на отдельные ее элементы, т. е. положительное воздействие на почву локально. Сплошная обработка почвы очень трудоемкое и дорогостоящее мероприятие, поэтому в лесном хозяйстве к ней прибегают при закладке лесосеменных плантаций, плантационных лесных культур, а также культур ценных интродуцентов. Эту обработку почвы под лесные культуры производят на лесокультурных площадях категории «а» – на пустолях, прогалинах, участках из-под сельскохозяйственного пользования, а также на вырубках после удаления (корчевки или выфрезерования) пней или на участках со сгнившими пнями. Вспашку почвы производят на глубину до 30 см с таким расчетом, чтобы не допустить выноса на поверхность подзолистого горизонта. В противном случае вспашка производится на меньшую глубину, а более глубокие горизонты рыхлятся почвоуглубителями. Сплошную вспашку осуществляют плугами общего назначения (ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПКУ-4-35 и др.).

Наиболее широко в лесном хозяйстве применяется частичная обработка почвы под лесные культуры. Такую обработку почвы применяют на площадях, где невозможна или нецелесообразна сплошная обработка почвы: нераскорчеванных вырубках; вырубках с недостаточным количеством благонадежного подроста и самосева главных пород; площадях, заросших лиственными молодняками и кустарником; в редицах; на крутосклонных участках, а также на избыточно увлажненных почвах, где обработка почвы связана с необходимостью создания микроповышений. Частичную обработку почвы производят в летне-осенний период года, предшествующего посадке лесных культур. В дренированных условиях на слабозадернелых почвах обработка может производиться одновременно с посадкой лесных культур. Непременным условием выбора конкретного способа обработки почвы является устранение конкуренции со стороны травянистой растительности.

Различают следующие способы частичной обработки почвы под лесные культуры: бороздовой, полосный, микроповышениями, площадками, ямками.

Бороздовой способ обработки почвы является наиболее распространенным в лесном хозяйстве Республики Беларусь. При его использовании почва слабо зарастает в первые годы травянистыми растениями, что обеспечивает хорошие условия для роста высаженных культур. Борозды бывают двух- и однопластные. Бороздовой способ обработки почвы производят обычно на дренированных сухих и свежих песчаных, супесчаных и суглинистых почвах. Для нарезки борозд применяют лесные плуги ПКЛ-70, ПЛ-1, ФПП-1 и др. Глубина борозд должна быть минимальной – 8–10 см, что обеспечивает минерализацию почвы и хотя бы частичное сохранение гумусового горизонта. Отрицательной стороной данного способа обработки почвы является частичное или полное (на слабогумусированных почвах) удаление гумусового горизонта, что отрицательно сказывается на росте лесных культур в связи с неполным использованием потенциального почвенного плодородия.

Обработка почвы полосами может осуществляться путем безотвального рыхления или фрезерования. Ширина обрабатываемых полос составляет в зависимости от применяемых механизмов от 0,8 до 1,5 м. Данный способ обработки почвы применяется на лесокультурных площадях категории «а» и «б». Обрабатывать почву полосами можно и на площадях категории «в» и «г» после предварительной корчевки пней на полосах и их расчистки. Между полосами оставляют невспаханные про-

межутки шириной 1,5–3 м. Обрабатывать почву безотвальным рыхлением рекомендуется на глубину 25–50 см. При этом создаются благоприятные условия для роста корневых систем культивируемых растений, полностью используется потенциальное почвенное плодородие. Для полосной обработки почвы используют различные рыхлители (РЛН-50; РН-60 и др.) и фрезы (ФЛУ-0,8; ФН-0,8; ФПП-1 и др.).

Обработка почвы путем создания микроповышений в виде пластов, гребней, валов и гряд проводится на площадях с временным или постоянным избыточным увлажнением. В таких условиях посадка лесных культур в дно борозд вызывает такие негативные последствия, как вымокание или выжимание растений. Ширина микроповышений обычно составляет 70–100 см, а высота в зависимости от степени увлажнения почвы варьирует от 20 до 40 см. Для обработки почвы микроповышениями используют различные лесные и кустарниково-болотные плуги – ПЛМ-1,5, ПЛД-1,2, ПКБ-75, ПБН-75, ПЛП-135, ПКЛН-500, а также фрезу лесную шнековую ФЛШ-1,2. Пласты образуют микроповышения, а борозды обеспечивают сток избыточной воды. На временно переувлажненных почвах для нарезки пластов можно применять плуг ПКЛ-70 с одноотвальным корпусом. Пласты должны плотно прилегать к поверхности земли, образуя сдвоенный плодородный горизонт. Для этого их можно прикатывать гусеницами трактора или производить напашку пластов заблаговременно. Во влажных условиях местопроизрастания обработку почвы осуществляют шнековым плугом ПШ-1, при этом с помощью шнеков перемешиваются верхние слои почвы и одновременно устраиваются две гряды высотой 30 и шириной 90 см, между которыми образуется борозда глубиной 25–30 см.

Обработку почвы площадками рекомендуется проводить на участках, где невозможна или затруднительна обработка полосами и бороздами: это вырубки с количеством пней более 500 шт./га, сильно захламленные вырубки и гари, крутые склоны, участки с неудовлетворительным возобновлением главных пород и с групповым расположением подроста. Размер и количество площадок зависят от степени развития растительности, богатства почв и обеспеченности их влагой. При подготовке почвы этим способом участок минерализуется на 20–25%. На бедных незадернелых почвах рекомендуется устраивать 7–8 тыс. шт./га площадок размером 0,25–0,50 м². В более богатых условиях местопроизрастания устраиваются площадки площадью 1–2 м² с количеством до 1–3 тыс. шт./га. Для устройства площадок применяют ручные орудия

(мотыги, лопаты), а также различные механизмы – мотобуры (БРМ-1, ПБ-2 и др.), универсальные бульдозеры и корчеватели – собиратели.

Обработка почвы ямками производится на участках, предназначенных для посадки крупного посадочного материала – саженцев. В зависимости от целевого назначения создаваемых культур, а также возраста и биометрических показателей саженцев размеры ямок могут быть разными. Поэтому для их устройства применяют ручной инструмент (лопаты, мотыги), а также различные ямокопатели – ЯК-1, КЯУ-100, КПЯШ-60, КРК-60 и др. Размеры ям по диаметру варьируют от 30 до 100 см, по глубине – 50–60 см. Данный способ обработки почвы в практике лесного хозяйства применяется при создании лесосеменных плантаций, плантационных лесных культур, ландшафтных культур в лесах зеленых зон и при закладке других ценных насаждений.

Глава 24. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Выбор метода (посев или посадка) и способа создания лесных культур зависит от условий местопроизрастания, категории лесокультурной площади, биологических особенностей культивируемых пород, экономических и организационно-технических условий. В практике лесного хозяйства применяются три метода создания лесных культур: посадка, посев и комбинированный.

24.1. Посадка леса

Посадка леса является наиболее надежным и эффективным методом производства лесных культур. Посадка имеет следующие преимущества перед посевом: сокращается срок выращивания лесных культур; наблюдается высокая приживаемость и энергия роста высаженных растений; они легче переносят неблагоприятные погодные условия; способны эффективно использовать почвенную влагу и элементы питания; для создания лесных культур требуется в 5–7 раз меньше семян. При посадке используют мелкий (сеянцы) и крупный (саженцы) посадочный материал, и эти растения уже в первые годы жизни способны в значительной степени противостоять травянистой растительности, в связи с чем требуется меньшее количество агротехнических уходов. Кроме того, при

посадке растения можно равномерно разместить по площади, что позволяет осуществлять более качественный уход за ними. В связи с изложенными выше преимуществами посадке следует отдавать предпочтение перед посевом в следующих условиях: на очень сухих и сухих почвах, быстро теряющих влагу в поверхностном горизонте; на плодородных почвах (типы лесорастительных условий С, Д), где наблюдается быстрое развитие травянистой и нежелательной древесной растительности; на участках, подверженных водной и ветровой эрозии.

При посадке лесных культур применяют различные виды посадочного материала: сеянцы 1–3-летнего возраста, саженцы различных возрастов, реже – зимние стеблевые черенки. Применяемый посадочный материал должен быть высококачественным и соответствовать стандартам. Качество сеянцев и саженцев характеризуется высотой стволика, его диаметром у корневой шейки, длиной корневой системы, а также некоторыми внешними признаками.

Посадочный материал на лесокультурной площади после доставки сразу же прикапывают в местах, защищенных от солнца и ветра. При выкопке посадочного материала, его сортировке, хранении и посадке не допускается даже незначительное подсыхание корневых систем, так как это приводит к снижению приживаемости и ухудшению роста культур.

Подготовка посадочного материала к посадке заключается прежде всего в подрезке длинных и поврежденных корней, а также в обмакивании корневых систем в земляную или торфяную болтушку с добавлением ростовых веществ. Лучшим сроком посадки является весна, когда не только влажность почвы и температура благоприятны для приживаемости растений, но и корнеобразовательная способность у них выше. При этом растения легче оправляются после пересадки, быстрее заживают ранки на корнях, активно отрастают мочковатые корешки. Оптимальным сроком посадки сеянцев и саженцев весной является начало активной вегетации (до распускания почек и трогания в рост корней). Возможна также осенняя посадка лесных культур, которую надо производить после одревеснения стволиков и формирования почек, но когда еще продолжается рост корневых систем. Глубина посадки зависит от почвенно-грунтовых условий участка, вида посадочного материала, срока посадки, биологических особенностей культивируемых видов. На тяжелых и влажных почвах следует садить мельче, чтобы корневая шейка была заглублена на 1–2 см, на легких свежих песчаных почвах этот показатель увеличивается до 3–4 см. На песчаных сухих почвах, подвержен-

ных ветровой эрозии, производят глубокую посадку семян сосны на 1/2 их высоты. При посадке саженцев необходимо, чтобы их корневые шейки заделывались в почву на глубину не менее 5 см.

Посадку лесных культур осуществляют механизированным, автоматизированным и ручным способами. При механизированной посадке применяют лесопосадочные машины МЛУ-1, МЛ-1, ЛМД-21, СЛП-2 и др. Автоматизированный способ предусматривает посадку семян без сажальщиков, и для этого применяют лесопосадочную машину МЛА-1А и лесопосадочное приспособление ПЛА-1А к плугу ПКЛ-70. При ручной посадке используют меч Колесова, лопату и другие средства.

24.2. Посев леса

Посев леса лесоводы начали применять значительно раньше, чем посадку, подражая естественному семенному возобновлению леса. При этом методе создания лесных культур имеется ряд преимуществ по сравнению с посадкой: не требуется лесных питомников; технология посева проще, чем посадки; корневые системы не подвергаются механическим повреждениям и деформации и такие насаждения более устойчивы против неблагоприятных факторов природного и антропогенного характера.

Успех посева в значительной степени зависит от ряда условий: наличия и оптимального сочетания экологических факторов (тепла, влаги, света, аэрации, плодородия почв и др.); способа и качества обработки почвы; тщательности и частоты агротехнических уходов за лесными культурами; обилия и степени развития живого напочвенного покрова на лесокультурной площади и др. Кроме того, при посеве наблюдается большой расход семян на единицу площади, необходимо проведение тщательных и длительных агротехнических уходов, отсутствует гарантия появления достаточного количества всходов, ограничено количество участков по лесоразделительным условиям, на которых можно применять посев.

Исследованиями установлено, что ведущим фактором прорастания семян является влажность поверхностного слоя почвы. Во влажной среде семена прорастают уже в течение первых двух суток, а дружное прорастание семян на песках и супесях происходит при влажности субстрата 60–80% полной влагоемкости. Температурный оптимум для прорастания семян составляет +20...+25°C (минимум +6...+8°C). После появления всходов кроме влаги, тепла, воздуха необходимыми условиями для роста молодых растений становятся свет и наличие в почве

достаточного количества элементов минерального питания. Успешные посевы возможны в районах с количеством осадков с мая по август не менее 240 мм, при этом осадки должны распределяться по месяцам относительно равномерно. Именно отсутствием необходимых для прорастания семян и роста всходов экологических факторов часто объясняется отсутствие успешного посева леса.

В связи с вышеизложенным посев редко дает положительные результаты на тяжелых, сырых и мокрых почвах, на поверхности которых образуется плотная трудно проницаемая для всходов корка, а также на богатых, быстро зарастающих травянистой растительностью и на сухих песчаных почвах. Наставлением по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь [28] рекомендовано посев леса хвойных пород производить лишь на легких свежих и влажных песчаных и супесчаных почвах в типах условий местопрорастания А₂₋₃, В₂₋₃, а лиственных (дуб, клен) – на суглинистых почвах в условиях С₂₋₃, Д₂₋₃. На сухих и избыточно увлажненных почвах создание лесных культур посевом хвойных и лиственных пород с мелкими семенами не допускается.

Лучшими сроками посева семян являются ранневесенние. Раньше высевают семена сосны, лиственницы, позже – ели, пихты, всходы которых могут повреждаться поздневесенними заморозками. Допускаются и осенние посевы, при этом всходы появляются рано и дружно, однако имеется опасность поедания семян мышевидными грызунами и повреждения всходов заморозками.

Производить посев леса можно разными способами. Различают рядовой, ленточный, строчно-луночный и гнездовой (био групповой) способы посева. При рядовом посеве семена размещают в виде непрерывной посевной строки. При появлении дружных всходов растения в ряду располагаются на небольшом расстоянии друг от друга, и по мере смыкания большая часть их отмирает, т. е. в данном случае наблюдается неоправданно большой расход семян. При ленточном посеве семена высеваются в виде посевных лент (по аналогии с питомниками). Этот способ возможен на участках со сплошной обработкой почвы. При строчно-луночном посеве семена высеваются в лунки (по несколько штук) на расстоянии 60–70 см одна от другой, а при гнездовом – сгруппированно по несколько семян (обычно методом «конверта»). Расход семян на 1 га зависит от особенностей культивируемых и способа посева: для сосны – 0,8–1,3; ели – 1,0–1,8; дуба – 25–100 кг/га. Глубина

заделки средних семян (сосны, ели, лиственницы) – 0,5–1,5 см, крупных (дуб, орех, каштан) – 5–8 см.

Посев осуществляют лесными сеялками и различными приспособлениями. Посев желудей дуба производят сеялками СЖУ-1, СЖН-1.

Строчно-луночный посев хвойных видов проводят покровосдирателем – сеялкой ПСТ-2А и посевным приспособлением к плугу ПКЛ-70.

Из-за отсутствия надежных результатов при посеве лесных культур этот метод в лесном хозяйстве нашей республики применяется в основном для создания культур дуба и составляет около 15% от общего объема лесокультурного производства.

24.3. Комбинированный метод

Сущность данного метода заключается в том, что создание искусственных насаждений производится одновременно посадкой и посевом.

При этом посевом вводят долговечные, но медленнорастущие породы, а посадкой – быстрораствующие, но менее долговечные. Этот метод рекомендуют применять в основном при создании ползащитных полос и других защитных насаждений. Например, дуб вводят в лесные культуры посевом желудей, а быстрорастущую породу – посадкой сеянцев. При таком методе создания лесных культур ускоряется образование лесной среды, быстрорастущая порода обеспечивает подгон медленнорастущим видам. Защитные функции такие насаждения начинают выполнять рано за счет введения быстрорастущих видов посадкой, затем защитную роль на протяжении длительного времени выполняют медленнорастущие виды, введенные посевом семян.

Глава 25. УХОДЫ ЗА ЛЕСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Успешность роста и продуцирования лесных культур определяется не только эффективностью мероприятий по их производству, но и проводимыми за ними уходами, особенно в молодом возрасте, когда посадки могут угнетаться травянистым покровом, мягколиственными породами и кустарником. Основными задачами уходов является создание благоприятных экологических условий для роста и развития лесных культур, а также сокращение периода завершеного лесокультурного производства. Это достигается путем проведения агротехнических и лесоводственных

уходов в раннем возрасте, которые позволяют целенаправленно изменять водный, воздушный, тепловой и питательный режимы почв, а также микроклимат приземных слоев атмосферы и режим освещенности лесных культур.

Агротехнический уход представляет собой комплекс приемов, направленных на улучшение условий приживаемости, сохранности и роста созданных лесных культур путем рыхления почвы, уничтожения сорняков, оправки растений от засыпания почвой. Рыхление почвы проводится с целью уменьшения физического испарения влаги с ее поверхности и обеспечения условий для более полного поглощения атмосферных осадков, увеличения аэрации и снижения плотности почвы, что способствует улучшению ее структуры и повышению микробиологической активности. Удаление травянистой растительности предохраняет культуры от заглущения и снижает расход запасов влаги и питательных веществ в почве. К агротехническим уходам относят следующие приемы:

1) оправка сеянцев и саженцев после механизированной посадки, а также в отдельных случаях при повреждении растений выжиманием, размывом, выдуванием или засыпанием песком;

2) рыхление почвы с одновременным уничтожением травянистой растительности, корневых отпрысков и поросли нежелательных пород в рядах лесных культур и междурядьях, а при частичной обработке почвы – в бороздах, полосах и площадках;

3) скашивание травянистой растительности в рядах и междурядьях лесных культур;

4) сплошное или направленное нанесение растворов гербицидов или арборицидов на нежелательную травянистую и древесно-кустарниковую растительность.

Основным видом агротехнического ухода является рыхление почвы и борьба с травянистой растительностью. Выбор вида агротехнического ухода зависит в основном от способа обработки почвы. При сплошной обработке в междурядьях проводится уход механизированным способом методом «седлания» ряда. С каждой стороны ряда лесных культур при таком уходе оставляется защитная полоса шириной 25–30 см. При полосной обработке почвы проводится механизированный уход лишь в пределах обработанной полосы. При посадке в микроповышения – ручной и химический способы ухода.

Для проведения рыхления почвы и уничтожения травянистой растительности используют различные культиваторы. В условиях дренированных

почв широкое распространение получил культиватор КЛБ-1,7, а на временно переувлажненных почвах, интенсивно зарастающих древесной растительностью, применяют лесной фрезерный культиватор КФЛ-1,4. На участках со сплошной обработкой почвы используют культиваторы КЛ-2,6, КРН-2,8МО и др. В каждом отдельном случае с учетом особенностей лесосокультурной площади, способа обработки почвы, культивируемых видов регулируется глубина рыхления почвы.

Количество уходов, их интенсивность, сроки и длительность проведения определяются почвенно-грунтовыми условиями, целевым назначением, состоянием, возрастом и составом лесных культур, биологическими особенностями древесных и кустарниковых видов, способом и качеством обработки почвы, составом травянистой растительности и другими факторами. Для правильного выбора вида и срока проведения ухода необходимо знать закономерности роста культивируемых древесных видов, а также динамику и степень развития травянистой растительности в конкретных почвенных условиях. У большинства лесобразующих древесных видов прирост побегов в высоту формируется в начале вегетационного периода. Рост в высоту длится непродолжительное время и составляет у сосны и ели 35–45, дуба – 15–25, у лиственницы – 80–90 дней. По диаметру все древесные виды растут в течение всего вегетационного периода.

Чем влажнее и богаче условия местопроизрастания, тем быстрее и интенсивнее зарастают площади травянистой растительностью и тем раньше и чаще должны проводиться агротехнические уходы за лесными культурами. В условиях свежих сложных суборей (С₂) и свежих дубрав (Д₂) (и особенно С₃ и Д₃) лесные культуры очень быстро зарастают высокостебельчатыми травами, поэтому агротехнические уходы здесь следует проводить в первый год 1–2 раза, во второй – 2–3, в третий – 1–2 раза. Первый агротехнический уход в лесных культурах следует проводить до появления сорняков ранней весной. Последующие уходы должны проводиться при отрастании травянистой растительности после проведения предыдущего ухода. Более важны уходы в первой половине вегетационного периода, когда наиболее интенсивно растут не только культуры, но и травянистая растительность.

Интенсивность зарастания выращиваемых лесных культур травянистой растительностью во многом зависит и от способа обработки почвы. Наиболее интенсивно зарастают вырубki без обработки почвы, меньше

всего – участки с обработкой почвы дисковыми орудиями, когда происходит перемешивание верхнего слоя почвы с лесной подстилкой и напочвенным покровом. Значительно меньше и медленнее зарастают борозды, подготовленные двухотвальными плугами. Микроповышения по показателям роста и развития травянистого покрова приближаются к участкам, на которых проводилось удаление дернины. Наименее интенсивно зарастают площади, на которых полностью или частично при раскорчевке был удален слой лесной подстилки или дернины.

Агротехнические уходы за лесными культурами, созданные саженцами на свежих вырубках, проводят редко или вообще не проводят. Однако в относительно богатых и богатых условиях местопроизрастания (С₂, С₃, С₄, Д₂, Д₃, Д₄) желательнее провести хотя бы 1–2 ухода в случае образования высокого полога травянистой растительности.

Для борьбы с травянистой растительностью и нежелательными мягколиственными породами при выращивании лесных культур применяется также химический способ с использованием гербицидов и арборицидов. Основной целью проведения химического ухода является краткосрочное ограничение развития живого напочвенного покрова в течение первых 3–4 лет жизни лесных культур. Наибольшую опасность представляют злаки (вейники, луговики, полевицы, молиния), осоки и папоротники, а в условиях богатых почв – еще и таволга, сныть, иван-чай, осоки. При выборе гербицидов и арборицидов, доз и сроков их внесения необходимо учитывать биологические особенности выращиваемых древесных видов, характер действия химических средств, почвенные условия, способ обработки почвы и вид посадочного материала. В настоящее время перспективными гербицидами для проведения химического ухода за лесными культурами сосны и ели являются препараты, содержащие действующее вещество глифосат (раундап, утал и др.)

Обработку площадей гербицидами проводят весной после появления всходов сорняков или по отросшим сорнякам в период после окончания закладки у выращиваемых культур верхушечных почек и частичного одревеснения побегов текущего года. Желательно проводить направленное опрыскивание междурядий, что способствует более высокой сохранности выращиваемых растений. Норма расхода рабочей жидкости составляет 600–700 л/га.

Лесные культуры ценных пород-лесообразователей, созданные на свежих вырубках высокопродуктивных типов леса, могут зарастать

нежелательными мягколиственными видами, которые с ранних лет угнетают выращиваемые растения. Поэтому с целью создания благоприятных экологических условий для выращивания лесных культур необходимо своевременно проводить за ними лесоводственный уход. В результате обеспечивается оптимальный рост и развитие лесных культур, быстрое их смыкание и образование стадии закрытого фитоценоза, а лесокультурное производство завершается в более короткие сроки.

Первый прием борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью обычно проводят при агротехнических уходах 3–5-летних лесных культур путем приминания и повреждения ее вдоль рядов рабочими органами культиваторов. На более поздних этапах роста лесных культур лесоводственные уходы за ними осуществляются кусторезами «Секор 3М», «Stihl», «Huskvärna» и др., кусторезами-осветлителями КОГ-2,3, КОН-2,3, катками-осветлителями КУЛ-2, КОК-2М и пр. Уход проводят путем сплошного удаления нежелательных пород в междурядьях или полосами, ширина которых обеспечивает создание благоприятных условий для роста культур.

Глава 26. ГУСТОТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

26.1. Общие понятия

Одним из определяющих условий успешного роста и формирования искусственных насаждений является *густота лесных культур* – число деревьев и кустарников на единице площади. Этот показатель не является постоянным, и с увеличением возраста насаждений его оптимальное значение изменяется. Поэтому следует различать густоту посадки лесных культур (или первоначальную густоту) и густоту культур на определенном возрастном этапе формирования насаждений.

Густота посадки лесных культур – это определенное количество экземпляров древесных и кустарниковых видов, высаженных на 1 га лесокультурной площади в соответствии с проектом лесных культур. При посеве учету подлежит количество посевных мест на единице площади. Густота посадки устанавливается на основании схемы посадки или характера размещения экземпляров на площади, т. е. среднего

расстояния между рядами и расстоянием в ряду (шаг посадки), и может быть определена по формуле

$$ГП = \frac{10\,000}{А \cdot Б},$$

где ГП – густота посадки насаждений, шт./га; А – средняя ширина между рядами, м; Б – шаг посадки, м.

Густота посадки лесных культур и характер размещения посадочных мест на лесокультурной площади определяют сроки смыкания растений в рядах и междурядьях, количество и сроки проведения агротехнических и лесоводственных уходов, дифференциацию деревьев, естественное изреживание и в целом ход роста и формирование насаждений.

Характер размещения культивируемых растений на площади при одной и той же густоте может быть разным. Поэтому для определения равномерности распределения высаженных растений на площади необходимо пользоваться таким показателем, как *индекс равномерности* (ИР):

$$ИР = \frac{А}{Б},$$

где А – ширина междурядий, м; Б – шаг посадки, м.

При индексе равномерности, приближающемся к единице, для растений создаются оптимальные условия почвенного и светового питания, развития корневых систем, формирования равномерных крон и, как следствие, происходит полная реализация культивируемыми видами своего генетически обусловленного потенциала. При большой неравномерности распределения деревьев на площади (при ИР = 5 и более) наблюдается однобокое развитие корневых систем, флагообразных крон, высокая сучковатость стволов.

С целью выработки единых подходов к унификации количественных показателей в настоящее время применяется следующая классификация лесных культур по густоте: *очень редкие* – с густотой посадки до 2,4; *редкие* – 2,5–4,9; *средние* – 5,0–6,9; *повышенной густоты* – 7,0–9,9; *густые* – 10,0–13,4; *очень густые* – 13,5 тыс. шт./га и более.

При проектировании лесных культур определенного целевого назначения в конкретных условиях местопроизрастания необходимо учитывать различные факторы, влияющие на выбор густоты создаваемых

насаждений, – биологические свойства вводимых в лесные культуры видов, климатические условия, почвенно-гидрологические факторы и др.

Установлено, что светолюбивые виды (сосна, лиственница, дуб) в лесных культурах следует выращивать при меньшей густоте, чем теневыносливые (ель, граб). Чистые по составу насаждения целесообразно выращивать более густыми, чем смешанные, в связи с последствиями взаимовлияния видов в процессе совместного произрастания. Рекомендуется в бедных и сухих условиях местопроизрастания создавать более густые насаждения, чем в более богатых и влажных типах леса. В одних и тех же условиях местопроизрастания густота посадки в определяющей степени зависит от целевого назначения создаваемых насаждений: для получения древесной зелени, балансов – гуще, для получения пиловочника – реже. С хозяйственной точки зрения густота создаваемых насаждений зависит от возможности использования мелкотоварной древесины в виде дров, топливной и технологической щепы. В случае спроса на такую продукцию целесообразно создавать лесные культуры более высокой густоты, соответствующей данным условиям местопроизрастания и их биологическим особенностям. Состояние и происхождение лесокультурной площади, которые обуславливают выбор способа подготовки почвы, метод и способ производства лесных культур, также влияют на первоначальную густоту лесных культур. С технологической точки зрения более густые лесные культуры возможно создавать в условиях лесокультурной категории «а» и «б», а в условиях категорий «в» и «г» – более редкие лесные культуры.

26.2. Опыт выращивания лесных культур разной густоты посадки и закономерности их роста

Изучению вопроса об оптимальной густоте посадки лесных культур лесоводы начали уделять пристальное внимание с начала проведения работ по искусственному лесовосстановлению. Первые опыты по изучению влияния разной густоты создания лесных культур на их рост и формирование проводились профессором Кунце в Германии начиная с 1861 года. С этой целью были созданы лесные культуры сосны и ели (посадкой и посевом) в семи вариантах густотой от 2,5 до 14,0 тыс. шт./га.

Опыт был закончен в возрасте культур 60 лет. В России первые опыты по изучению влияния густоты посадки лесных культур сосны на особенности их роста и формирования проведены под Москвой в 1879 году профессором М. К. Турским (варианты посадки с густотой 2,4; 4,5; 9,4 тыс. шт./га). Несколько позже профессор Н. С. Нестеров в 1901 году создал опытные культуры сосны по восьми вариантам густоты – от 2,6 до 22,8 тыс. шт./га [40].

В более поздний период А. Р. Родин и А. И. Александров [36] изучали особенности роста 20-летних смешанных культур сосны и ели разной густоты посадки в Щелковском учебно-опытном лесхозе МЛТИ. По их данным наиболее продуктивными в условиях S_{2-3} на суглинистых почвах оказались культуры густотой посадки 10 тыс. шт./га. Исследование лесных культур сосны, произрастающих при густоте посадки от 1,5 до 15 тыс. шт./га, показывают, что в условиях свежих суборей наиболее продуктивны культуры с густотой посадки 5–7 тыс. шт./га. По данным М. Д. Мерзленко, который исследовал особенности роста 60-летних культур ели при густоте от 2500 до 4800 шт./га, наиболее успешно в условиях S_{2-3} на суглинистой почве произрастают редкие культуры. Несколько позже (1981) он сделал вывод о том, что в 27-летнем возрасте в этих же условиях местопроизрастания наиболее продуктивны культуры ели средней густоты с числом посадочных мест 5 тыс. шт./га. Под руководством заведующего кафедрой лесных культур Белорусского технологического института (БТИ) профессора К. Ф. Мирона в 1955 году в условиях свежего бора были созданы опытные лесные культуры сосны обыкновенной разной густоты посадки в пяти вариантах (2,5; 5,0; 6,7; 10,0; 13,3 тыс. шт./га). По данным Ю. Д. Сироткина, который исследовал эти культуры в возрасте 35 лет, самыми продуктивными были насаждения с первоначальной густотой посадки 6,7 тыс. шт./га с размещением $1,5 \times 1,0$ м (запас стволовой древесины составлял $200 \text{ м}^3/\text{га}$). Несколько ниже продуктивность оказалась в насаждениях с густотой 5,0 и 10,0 тыс. шт./га (180 и $170 \text{ м}^3/\text{га}$ соответственно). Культуры с первоначальной густотой посадки 2,5 и 13,3 тыс. шт./га сформировали в этих условиях произрастания наименее продуктивные древостои (соответственно 145 и $160 \text{ м}^3/\text{га}$) [40].

Под руководством заведующего кафедрой лесных культур БТИ Ю. Д. Сироткина в 1985 году в Негорельском учебно-опытном лесхозе в условиях свежей субори (B_2) был создан опытный объект

по изучению особенностей формирования искусственных насаждений ели европейской разной густоты посадки. Опытные культуры были созданы с числом посадочных мест на 1 га 3,3; 5,0; 6,7; 9,5 и 16,0 тыс. шт./га (рис. 14).



a



b

Рис. 14. Лесные культуры ели европейской:
a – со схемой посадки 3×1 м; *b* – со схемой посадки 0,8×0,8 м

Культуры создавались саженцами пятилетнего возраста. Изучение особенностей роста этих лесных культур спустя 16 лет после посадки показало, что наиболее продуктивными на данном возрастном этапе оказались варианты с густотой посадки 6,7 и 16,0 тыс. шт./га (запас стволовой древесины составил 140 и 136 м³/га соответственно).

В то же время наибольший средний диаметр был в более редких культурах: при густоте посадки 3,3 тыс. шт./га – 9,2 см, 5,0 тыс. шт./га – 7,7 см, 10,0 тыс. шт./га – 5,1 см. Объем одного ствола в лесных культурах ели разной густоты посадки значительно различается, и его значение возрастает с уменьшением густоты посадки. Так, если при густоте посадки 10,0 тыс. шт./га объем одного ствола равен 9,5 дм³, то в вариантах с первоначальной густотой 3,3 тыс. шт./га – 35,5 дм³. Изучение распределения надземной древесной фитомассы культур ели по фракциям позволяет сделать вывод о том, что долевое участие стволовой древесины составляет 56–68%, лапника – 19–31%, ветвей – 11–13% от общих запасов. С увеличением густоты посадки наблюдается возрастание доли участия стволовой древесины и снижение охвоенных живых ветвей (с 32 до 17%). Долевое участие сухих и неохвоенных живых ветвей во всех вариантах густоты посадки одинаково – 5–6% от общих запасов фитомассы. Следует отметить тенденцию снижения массы хвои с увеличением густоты посадки. Особенно это характерно для однолетней хвои – если в редких культурах ее масса составляет 5,4%, средних по густоте – 3,2–1,8%, то в очень густых культурах – 1,5% от общих запасов фитомассы. Доля участия двухлетней хвои снижается с 5,4 до 3,8%, а трехлетней и более старой – с 10,5 до 4,3%.

Приведенные выше сведения об успешности роста и продуцирования лесных культур ели, а также анализ структуры их древесной фитомассы позволяет сделать вывод о том, что на данном возрастном этапе в процессе выращивания происходят сложные внутривидовые взаимодействия. Эти взаимодействия носят трансбиотический характер и проявляются в чистых культурах ели в конкурентных отношениях за свет, влагу, питательные вещества и другие факторы роста. Особенно напряженные взаимоотношения складываются в очень густых лесных культурах, что подтверждают такие показатели, как низкое долевое участие хвои разных возрастов и охвоенных побегов, а также небольшой объем одного ствола, который в редких культурах в 3,7, а в средних по густоте в 2,1–2,4 раза выше, чем в очень густых культурах. И хотя на данном возрастном этапе запасы стволовой древесины пока выше в очень густых культурах (за счет большего количества деревьев), в ближайшие 10–15 лет с учетом конкурентных взаимоотношений ситуация изменится в пользу лесных культур редкой и средней густоты посадки.

Таким образом, анализ результатов исследований лесных культур разной густоты посадки даже небольшого количества авторов показывает, что по данной проблеме нет однозначного мнения. Дискуссия по этому вопросу ведется на протяжении нескольких десятилетий как в странах СНГ, так и в странах Дальнего Зарубежья. Это следует объяснить прежде всего большим количеством факторов, влияющих на формирование искусственных фитоценозов. Вместе с тем проведенные исследования позволяют установить ряд общих закономерностей, которые проявляются в процессе формирования лесных культур разной густоты посадки.

1. С увеличением густоты посадки раньше наступает смыкание крон деревьев и образование лесного фитоценоза, дифференциация деревьев в росте. Чем гуще культуры, тем раньше и интенсивнее происходит естественный отпад, что с возрастом приводит к выравниванию количества деревьев на площади.

2. Средняя высота насаждений с большой густотой посадки сначала имеет более высокие показатели по сравнению с культурами средней и редкой густоты, а потом с возрастом различия сглаживаются. Период интенсивного роста по высоте лесных культур обычно характерен для молодняков хвойных видов в возрасте от 5 до 15 лет.

3. Средний диаметр в более густых культурах всегда меньше, причем эта закономерность проявляется в большей степени по сравнению с высотой. По мере увеличения густоты возрастает участие тонкомерных деревьев в составе насаждений, а распределение числа деревьев по ступеням толщины характеризуется асимметрией. С возрастом по мере изреживания насаждений и увеличением площади питания деревьев наблюдается некоторое сглаживание величин диаметров у лесных культур разной густоты посадки.

4. Запас стволовой древесины вначале более высокий в культурах с большой густотой посадки. Однако это характерно только для стадии молодняков и начала интенсивного изреживания насаждений. Можно объяснить тем, что в молодняках густые посадки более полно используют почвенное плодородие и световую энергию, чем редкие. С возрастом наблюдается выравнивание продуктивности густых и редких посадок. Запас крупной деловой древесины мало зависит от густоты создаваемых насаждений. Редкие культуры даже имеют некоторое преимущество в получении более крупных сортиментов и сокращении сроков выращивания технически спелой древесины.

5. Промежуточное пользование в более густых насаждениях всегда выше, чем в редких. Однако это происходит в основном за счет получения мелкотоварной древесины, которая в условиях Беларуси пока имеет ограниченный спрос.

6. Густые культуры имеют преимущества перед редкими с точки зрения сохранности древостоя и отбора деревьев-лидеров. Вместе с тем они в большей степени подвержены ветролому и бурелому, а также различным болезням.

7. Затраты на создание лесных культур и лесоводственные уходы после смыкания выше в густых культурах, а на агротехнические уходы до смыкания крон – в редких. Вместе с тем при создании редких культур происходит значительная экономия на посадочном материале. Стоимость древесного запаса в более редких культурах выше, чем в густых, из-за более высокого удельного веса крупной деловой древесины.

В последние годы в Беларуси наблюдается тенденция создания лесных культур основных лесообразующих пород средней густоты посадки с количеством посадочных мест от 5 до 7 тыс. шт./га. Это объясняется прежде всего нерентабельностью рубок ухода в молодняках и отсутствием спроса на мелкотоварную древесину.

26.3. Рекомендации по густоте посадки лесных культур основных лесообразующих пород

Оптимальная густота посадки лесных культур определяется целевым назначением создаваемых лесных культур, условиями местопроизрастания, биологическими особенностями видов, вводимых в культуры, видом посадочного материала, наличием спроса на мелкотоварную древесину и др. Опыт выращивания лесных культур в Беларуси и других странах показывает, что в бедных и сухих условиях местопроизрастания целесообразно создавать более густые лесные культуры с целью быстрого смыкания крон и образования устойчивого фитоценоза. В благоприятных условиях местопроизрастания густота лесных культур снижается в связи с ускоренным ростом лесных культур и более быстрым смыканием. При создании сплошных лесных культур ширина междурядий не должна превышать 3,5 м, а при реконструкции – 5–6 м, т. к. в противном случае смыкание культур происходит в более позднем возрасте, что требует проведения

**Рекомендуемая густота и схемы размещения
основных лесообразующих пород**

Эдафотоп, тип леса	Схема размещения, м	Индекс равномер- ности	Первоначальная густота	
			тыс.шт./га	классифика- ционное определение
Сосна обыкновенная				
Сухие боры (А ₁)	2,0×0,6	3,3	8,3	Повышенная
Сосняки лишайниковые и вересково-лишайниковые	2,5×0,5 2,0×0,75	5,0 2,7	8,0 6,7	» Средняя
Свежие боры (А ₂)	2,0×0,75	2,7	6,7	Средняя
Сосняки вересковые, брус- ничные, мшистые	2,0×1,0 2,5×0,75	2,0 3,3	5,0 5,3	» »
Влажные и сырые боры (А ₃ , А ₄)	2,5×0,75	3,3	5,3	Средняя
Сосняки черничные, долго- мошные	2,0×0,75	2,0	5,0	»
Свежие и влажные суборы (В ₂ , В ₃)	3,0×0,75	4,0	4,4	Редкая
Сосняки орляковые, чернич- ные	2,0×1,0	2,0	5,0	Средняя
Ель европейская				
Сурамени свежие и влажные (С ₂ , С ₃)	2,5×1,0	2,5	4,0	Редкая
Ельники орляковые и чер- ничные	2,0×1,0	2,0	5,0	Средняя
Рамени свежие и влажные (D ₂ , D ₃)	2,5×1,0	2,5	4,0	Редкая
Ельники кисличные и сны- тевые	2,0×1,0 3,0×1,0	2,0 3,0	5,0 3,3	Средняя Редкая
Сырые сурамени и рамени (С ₄ , D ₄)	2,5×1,0	2,5	4,0	Редкая
Ельники крапивные, папо- ротниковые, приручейно-тра- вяные	3,0×1,0	3,0	3,3	»
Дуб черешчатый				
Дубравы свежие и влажные (D ₂ , D ₃)	2,5×1,0	2,5	4,0	Редкая
Дубравы кисличные, сны- тевые	3,0×1,0 3,0×0,75	3,0 4,0	3,3 4,4	» »

дополнительных лесоводственных уходов. В плантационных лесных культурах максимальная ширина междурядий допускается до 4,5 м. При использовании на посадке лесных культур саженцев и посадочного материала с закрытой корневой системой густота снижается до 3,3–4 тыс. шт./га, т. к. смыкание крон в таких случаях происходит гораздо быстрее.

Для теоретического обоснования густоты посадки учеными предложены разные подходы. Одним из обоснованных вариантов является способ определения густоты посадки лесных культур по коэффициенту использования почвенного питания, предложенному в свое время ВНИИЛМом и Союзгипролесхозом для создания лесных культур хвойных видов в зоне смешанных лесов и подзоне южной тайги в типах условий местопроизрастания В₂, В₃, С₂, С₃:

$$\text{КИПП} = \frac{10Б}{В \cdot А},$$

где КИПП – коэффициент использования площади питания; Б – шаг посадки, м; В – густота посадки, тыс. шт./га; А – ширина междурядий, м.

Оптимальные условия жизнедеятельности для растений в культурах создаются при КИПП = 0,6–1,2. При значении коэффициента менее 0,5 площадь питания используется полностью, и поэтому после смыкания лесных культур здесь необходимо провести рубки ухода. При значении коэффициента 1,3 и более культуры не полностью используют площадь почвенного питания.

На основании изложенных выше закономерностей формирования лесных культур разной густоты посадки, а также лесокультурного опыта, накопленного в лесхозах Республики Беларусь и изложенного в «Наставлении по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь», рекомендуется создание в благоприятных условиях лесных культур в основном средней и редкой густоты посадки (табл. 14).

При создании лесных культур сосны обыкновенной в условиях сухих боров рекомендуется густота 7–8 тыс. шт./га, в свежих борах густота снижается до 6–7 тыс. шт./га, а во влажных условиях следует создавать культуры густотой 4–5 тыс. шт./га. Для всех лесообразующих видов характерно снижение густоты посадки с улучшением условий местопроизрастания.

Глава 27. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

В процессе роста древостоев между деревьями происходят постоянные взаимодействия, которые в значительной степени влияют на формирование насаждений. Постоянное уменьшение деревьев в лесу с возрастом является результатом взаимодействия видов. Предпосылками для дифференциации и дальнейшего отпада деревьев являются разные наследственные качества отдельных экземпляров даже одного и того же вида, а также локальная неоднородность лесорастительных условий участков леса. К естественному отпаду дифференциация ведет только в сообществах, характеризующихся воздействием деревьев друг на друга. Причем если в чистых насаждениях интенсивность естественного отпада зависит от интенсивности роста особей данного вида, то в смешанных насаждениях для каждой отдельной породы ее естественный отпад тем меньше, чем выше интенсивность ее роста по отношению к другим породам. Поэтому в процессе выращивания лесных культур на разных возрастных этапах происходят сложные меж- и внутривидовые взаимовлияния.

27.1. Основные формы взаимоотношений растений

Основными типами взаимоотношений между древесными и кустарниковыми видами в насаждениях являются антагонизм, синергизм и аддитивизм. Антагонизм проявляется в задержке роста и подавлении развития одних видов при относительно высоких показателях роста и развития других видов (односторонний антагонизм), либо происходит взаимное угнетение партнеров. В лесных культурах часто проявляются конкурентные отношения растений за свет, влагу, минеральные элементы. Синергизм заключается в установлении взаимных связей между элементами лесных экосистем, которые характеризуются интенсивным обменом веществом и энергией. При таких взаимоотношениях наблюдается согласованное функционирование составляющих подсистем, в результате чего возрастает степень устойчивости и упорядочения всей системы. Аддитивизм как тип взаимоотношений подразумевает прибавляемое свойство величин, состоящее в том, что итоговое действие всей системы равно сумме значений составляющих компонентов.

Наиболее глубоко и подробно особенности взаимоотношений древесных растений в лесных фитоценозах изучены В. Н. Сукачевым. Согласно его исследованиям, основными формами меж- и внутривидовых отношений в фитоценозе являются контактные, трансбиотические и трансбиотические взаимодействия.

Контактная форма взаимодействия растений заключается в проявлении механических и физиологических влияний растений друг на друга. Механическое влияние выражается в виде охлестывания ветвями, давления стволами и корнями. Часто такие воздействия приводят к ослаблению роста отдельных экземпляров и в целом могут в значительной мере влиять на формирование насаждений. Физиологические влияния заключаются во взаимном или одностороннем обмене между растениями продуктами фотосинтеза, минеральными веществами и водой (срастание корневых систем, симбиоз, полупаразитизм, паразитизм, сапрофитизм). Сапрофитизм низших грибов, бактерий и симбиоз микоризных грибов в лесных насаждениях зоны смешанных лесов оказывают наиболее сильное влияние на взаимоотношения растений, поскольку значительно расширяют возможности минерального и водного питания растений.

Трансбиотические взаимодействия проявляются в изменении условий произрастания под влиянием растений, животных и человека. Часто в насаждениях наблюдается отпад деревьев в связи с повреждениями их вредными насекомыми и грибными заболеваниями. Освободившиеся площади занимают другие растения.

Микроорганизмы в почве перерабатывают растительные остатки, обеспечивают их деструкцию и минерализацию до простых соединений, тем самым улучшая условия минерального питания растений. Микроорганизмы, обитающие в клубеньках корней ольхи черной и бобовых растений, положительно влияют на режим азотного питания растущих деревьев и кустарников. Существенное влияние на лесные фитоценозы оказывают копытные животные, которые при недостаточной кормовой базе могут значительно повреждать молодые лесные культуры. Деятельность человека имеет разноплановую направленность и оказывает определяющее влияние на взаимоотношения растений и формирование насаждений в целом (рубки ухода, мелиорация лесов, лесные пожары и т. д.).

Трансбиотические взаимодействия проявляются в конкурентных отношениях между растениями, в средообразующем влиянии одних

растений на другие и в аллелопатическом взаимодействии совместно произрастающих в лесных культурах растений.

Конкурентные отношения между растениями происходят за свет, влагу, питательные вещества и другие факторы роста. Конкуренция за свет связана с продуктивностью фотосинтеза и энергией роста растений, т. к. фотосинтетически активная радиация (ФАР) обуславливает образование органического вещества. Деревья верхнего яруса в силу своего расположения имеют преимущества перед породами второго яруса, кустарниками и растениями напочвенного покрова. Исследованиями установлено, что максимальное поглощение ФАР насаждениями разных видов различно, к тому же оно изменяется с возрастом. В сосновых насаждениях максимальное поглощение ФАР наблюдается в возрасте 15–25 лет (80–85%), а в 100–120 лет составляет всего 60–65%.

Конкуренция за влагу также присуща древесным растениям при формировании насаждений. Особенно ярко это явление проявляется в сухие периоды вегетационного сезона, когда лесные почвы настолько иссушаются, что растения близки к завяданию. Отсутствие достаточного количества влаги в почве даже при хорошем обеспечении питательными веществами приводит к нарушению жизненных процессов, ослаблению роста и даже отмиранию деревьев.

Среди древесных и кустарниковых растений существует конкуренция за питательные вещества почвы, которая наиболее сильно проявляется на дерново-подзолистых и подзолистых почвах, где наблюдается постоянный недостаток отдельных элементов минерального питания. С улучшением лесорастительных условий потребность древесных растений в минеральных веществах снижается, что положительно сказывается на характере взаимодействия деревьев. Требовательность деревьев к элементам почвенного питания различная и обуславливается биологическими особенностями вида. По требовательности древесных растений к элементам минерального питания выделяют три группы пород: требовательные (мегатрофы) – ясень обыкновенный, бук, граб, клен остролистный; среднетребовательные (мезотрофы) – белая акация, липа, дуб черешчатый; малотребовательные (олиготрофы) – береза повислая, сосна обыкновенная.

Следует отметить, что уровень потребления элементов минерального питания во многом зависит от строения корневых систем деревьев. Деревья с мощной корневой системой могут произрастать на менее богатых почвах и полностью обеспечивать себя ми-

неральной пищей. Деревья же со слабо развитыми корнями для успешного роста нуждаются в повышенном содержании элементов питания в почве.

Средообразующее действие растений осуществляется через изменение фитоклиматических и почвенно-грунтовых условий. Деревья и кустарники в насаждениях изменяют скорость ветра, температуру воздуха и почвы, интенсивность проникающей фотосинтетически-активной радиации. Деревья верхнего яруса в дневные часы уменьшают приток тепла внутрь насаждения, а в ночное время – его излучение и тем самым сглаживают амплитуду колебаний температуры, что благоприятно сказывается на росте растений всех ярусов. При совместном произрастании деревьев с поверхностной и глубокой корневой системой повышается ветроустойчивость насаждений, поэтому рекомендуется при создании еловых культур примешивать к ели сосну или лиственницу.

Значительное средообразующее значение имеет лесная подстилка. Известно, что некоторые древесные породы образуют слабо разлагающуюся грубогумусную подстилку (сосна, ель). По данным ряда авторов, в чистых сосновых насаждениях в борových и суборевых условиях запасы подстилки составляют 15–24 т/га, что в 3–4 раза превышает массу годичного опада. Введение в лесные культуры лиственных видов и кустарников благоприятно влияет на качество подстилок, ускоряет темпы их минерализации и обуславливает быстрое обогащение лесных почв питательными веществами.

Аллелопатическое (биохимическое) взаимодействие растений осуществляется в виде выделений биологически активных веществ, которые на другие растения могут влиять как положительно, так и отрицательно. В процессе жизнедеятельности растения выделяют различные минеральные и органические вещества в летучем, жидком и твердом состоянии. Исследованиями установлено, что в состав выделений входят углеводороды, терпены, эфирные масла, спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты, витамины, белки, аминокислоты, минеральные вещества. Растения, которые выделяют биохимические продукты, называются донорами, а те, которые потребляют, – акцепторами. Следует отметить, что выделяемые растениями вещества относятся к биологически активным и часто определенным образом влияют на жизнедеятельность других растений. По характеру влияния на главную породу древесные и кустарниковые растения подразделяют на активаторы (повышают жизнедеятельность)

и ингибиторы (подавляют жизнедеятельность). Исследованиями установлено, что эти взаимовлияния имеют сложный характер и часто одно и то же растение в определенных условиях может выступать в качестве активатора и ингибитора (табл. 15).

Таблица 15
Аллелопатические группы древесных растений
 (по М. В. Колесниченко, 1976)

Главная порода (акцептор)	Доноры биохимических выделений	
	активаторы	ингибиторы
Дуб черешчатый	Гледичия обыкновенная, жимолость татарская, клен остролистный, полевой татарский, лещина обыкновенная, липа мелколистная, орех грецкий, свидина кроваво-красная	Акация белая, береза повислая, вяз обыкновенный, вяз мелколистный, клен ясенелистный, осина, сосна обыкновенная, скумпия, тополь канадский, ясень обыкновенный, ясень пушистый
Сосна обыкновенная	Лиственница сибирская, скумпия	Акация белая, береза повислая, дуб черешчатый, жимолость татарская
Лиственница сибирская	Вяз обыкновенный, дуб черешчатый, клен остролистный, липа мелколистная, сосна обыкновенная	Береза повислая
Береза повислая	Клен остролистный, липа мелколистная, лиственница сибирская, ясень зеленый	Вяз обыкновенный
Вяз мелколистный	Ирга круглолистная, клен татарский, ясень пушистый, скумпия	Бузина красная, лох узколистный, смородина золотистая, тополь канадский

Из табл. 15 видно, что ясень пушистый и скумпия при произрастании с дубом черешчатым являются ингибиторами, а при произрастании с вязом мелколистным – активаторами. Сосна обыкновенная в культурах дуба черешчатого оказывает ингибирующее действие, а при произрастании с лиственницей является породой-активатором.

27.2. Принципы сочетания древесных растений в лесных культурах

При проектировании и создании искусственных насаждений необходимо поддерживать оптимальные условия для благоприятного взаимовлияния древесных и кустарниковых видов друг на друга с целью формирования устойчивых и высокопродуктивных древостоев. В связи с этим следует использовать теоретические разработки, обеспечивающие регулирование взаимоотношений древесных видов в лесных культурах. Выделяют эмпирический, типологический, биофизический, биотрофный и аллелопатический принципы сочетания древесных растений в лесных культурах.

Эмпирический принцип заключается в произвольном сочетании пород при создании лесных культур. Он основан на интуиции исследователя, а окончательные результаты взаимоотношений растений будут известны только в возрасте завершения формирования насаждений. Данный принцип возник и развивался в начальный период развития искусственного лесовосстановления и лесоразведения.

В основе *типологического принципа* лежит идея подражания смешению пород в естественном лесу в конкретных лесорастительных условиях. Для определенных типов леса характерны главные и сопутствующие породы, а также особенности формирования насаждений с учетом меж- и внутривидовых взаимоотношений. Однако при использовании в лесокультурной практике только одного этого принципа не всегда формируются насаждения, обладающие высокой фитоценотической устойчивостью, что объясняется случайным сочетанием древесных видов, имеющих различные тенденции во взаимоотношениях.

Биофизический принцип базируется на способности растений изменять физическую среду: режимы освещенности, тепла, влаги и других факторов. Поэтому при создании лесных культур рекомендуется древесные виды подбирать так, чтобы главные породы обладали преимуществами роста и не отенялись сопутствующими породами. Сопутствующие породы и кустарники должны отличаться выносливостью при произрастании в нижних ярусах лесных насаждений. С целью снижения конкуренции за влагу для создания смешанных лесных культур желательно подбирать виды с различным строением корневых систем.

Биотрофный принцип заключается в способности растений изменять режим почвенного питания. Здесь большая роль принадлежит лесной

подстилке, в результате разложения которой в почве накапливаются питательные вещества. Исследователями доказано, что опад лиственных видов и кустарников оказывает положительное влияние на лесные почвы, т. к. способствует образованию быстроразлагающихся подстилок и ускорению биологического круговорота веществ.

Аллелопатический принцип основывается на биохимическом влиянии растений друг на друга при совместном их произрастании в лесных культурах. Результаты исследований показывают, что в лесных насаждениях желательны присутствие определенного количества растений-активаторов и растений-ингибиторов. Участие видов-ингибиторов объясняется необходимостью наличия некоторых антагонистических отношений между растениями, что повышает их жизнедеятельность и устойчивость насаждений в целом к неблагоприятным факторам внешней среды. Рекомендуется иметь в составе смешанных лесных насаждений 50–60% главных пород, 20–30% – активаторов, 10–15% – ингибиторов (соотношение 6 : 3 : 1).

27.3. Пути регулирования взаимодействий видов в лесных культурах

Изучение взаимодействий древесных пород на протяжении длительного времени показывает, что почти нет взаимовлияний, которые были бы на протяжении всей жизни насаждения благоприятны для выращиваемых пород. Положительные взаимодействия на одной стадии роста и развития насаждений могут стать отрицательными на другой. В связи с этим, выращивая устойчивые и высокопродуктивные насаждения, лесоводы на всех этапах формирования должны широко применять регулирование внутри- и межвидовых взаимоотношений древесных и кустарниковых видов.

Одним из направлений регулирования взаимоотношений деревьев является правильный выбор главных и сопутствующих пород, которые должны соответствовать целевому назначению насаждений и лесорастительным условиям (т. е. иметь наивысший лесоводственный и хозяйственный эффект). Подбор видов производится с определенным количеством активаторов и ингибиторов в соответствии с биотрофным, биофизическим и аллелопатическим принципами сочетания древесных видов в лесных культурах. Важное значение имеет густота посадки, характер размещения деревьев на лесокультурной

площади. При этом направленность взаимоотношений во многом определяется расстоянием между рядами. Изменяя расстояния между деревьями, можно заметно влиять на их взаимодействия не только в момент смыкания, но и на более поздних стадиях роста. Поэтому при создании лесных культур нужно предусматривать определенное расстояние, ближе которого не должны находиться взаимодействующие растения.

Действенным способом регулирования взаимодействия между породами является смешение пород в лесных культурах. При этом следует стремиться не только к формированию насаждений определенного состава, но и чтобы эти насаждения не требовали в скором времени проведения рубок ухода с целью устранения негативных взаимовлияний. Поэтому, применяя определенный способ смешения (рядовой, кулисный, звеньевой, биогрупповой, шахматный способы), лесоводы оказывают существенное влияние на межвидовые взаимоотношения. При использовании рядового и кулисного способов смешения в случае необходимости смягчения конкурентных взаимоотношений между двумя главными породами действенным приемом регулирования взаимодействия является введение буферных рядов из древесных и кустарниковых видов. Их смягчающее действие проявляется не только во влиянии крон (подбираются виды средние по росту между породами, которые они разъединяют), но и в изолирующем влиянии их корневых систем.

На всех этапах формирования насаждений эффективным средством воздействия на взаимоотношения древесных видов являются рубки ухода. С их помощью формируются насаждения необходимого состава, снимаются или ослабляются конкурентные взаимовлияния между деревьями, поддерживается оптимальный режим густоты на разных возрастных этапах.

Глава 28. СИСТЕМЫ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Искусственное лесовосстановление в зависимости от времени создания лесных культур делят на предварительное и последующее. При предварительном лесовосстановлении лесные культуры создают под пологом леса, при последующем – после рубки насаждений на вырубках различного возраста. В зависимости от целевого назначения насаждений,

технологических особенностей участков, наличия подроста и другой растительности создают сплошные, частичные и другие системы лесных культур.

28.1. Сплошные лесные культуры

Сплошные лесные культуры характеризуются относительно равномерным размещением культивируемых пород, обеспечивающих их преобладающее участие в составе насаждения (ГОСТ 17559-82). Такие культуры создают на свободных от леса площадях, среди которых основное место принадлежат вырубкам. При подборе видового состава сплошных культур необходимо учитывать характер взаимоотношений лесообразующих пород и быстроту их роста, лесорастительные условия, целевое назначение формируемых насаждений и другие факторы. Сплошные лесные культуры бывают чистые и смешанные по составу.

Чистые лесные культуры состоят из одного вида деревьев или кустарников. Обычно их создают в экстремальных условиях местопроизрастания, в которых другие древесные виды успешно произрастать не могут, или для выращивания древостоев определенного целевого назначения в благоприятных условиях местопроизрастания (например, культуры сосны обыкновенной в условиях A_0 , A_1 или культуры ели европейской в условиях C_2 для получения балансов). Чистые лесные культуры односторонне используют плодородие лесных почв, менее устойчивы против неблагоприятных факторов внешней среды, более пожароопасны, часто менее продуктивны по сравнению со смешанными насаждениями.

Смешанные лесные культуры состоят из двух и более видов деревьев и кустарников. Часто они образуют сложные по строению насаждения, которые в благоприятных условиях местопроизрастания являются более продуктивными и экологически устойчивыми, а также имеют высокие водоохраные и почвозащитные свойства. При создании смешанных культур необходимо учитывать биологические, экологические и физиологические свойства используемых пород, особенности их взаимодействия в конкретных лесорастительных условиях в разные периоды жизни, а также особенности строения крон и корневых систем, закономерности их роста и развития. Смешанные культуры состоят из главных, сопутствующих пород и кустарников. Главные породы

определяют целевое назначение создаваемых насаждений и должны давать наибольший лесоводственный эффект в данных лесорастительных условиях. При создании смешанных культур чаще всего вводят одну главную породу, иногда – две. Сопутствующие породы образуют второй ярус и призваны улучшать условия для роста главной породы. С этой целью в качестве сопутствующих пород следует ориентироваться на медленнорастущие густокронные теневыносливые виды, которые будут также выполнять роль подгона для главной породы. Кустарники вводят для подавления травянистой растительности, регулирования взаимоотношений между главной и сопутствующей породами, повышения биологической устойчивости насаждения в целом, а также с целью создания благоприятных условий для птиц и диких животных.

При создании смешанных лесных культур важное значение имеют количественное соотношение культивируемых видов и порядок их размещения на площади. В связи с этим применяются различные типы и схемы (способы) смешения.

Наиболее распространенными типами смешения являются: древесный, древесно-теневой, древесно-кустарниковый и древесно-теневой с кустарником, кустарниковый.

Древесный тип смешения предусматривает участие в смешанных лесных культурах двух и более главных пород. При этом обычно формируются одноярусные древостои, а вводимые в культуры виды приблизительно одинаковы по энергии роста.

Древесно-теневой тип смешения включает главную и сопутствующую (теневую) породы. Вводимые виды различаются по энергии роста. Смешение этих компонентов осуществляется порядно или подеревно. Этот тип смешения был разработан Н. Я. Дахновым [40] для выращивания культур дуба черешчатого с кленом остролистным, ясенем обыкновенным или липой мелколистной.

При древесно-кустарниковом типе смешения проходит подеревное смешение главной породы с кустарником. Этот тип смешения был разработан Г. Н. Высоцким [40] для выращивания культур дуба. Кустарники, отгняя почву, снижают испарение влаги с ее поверхности, препятствуют развитию травянистой растительности, своим опадом ускоряют разложение лесной подстилки и способствуют обогащению почвы элементами питания, а также выполняют роль подгона для дуба.

Довольно часто в лесокультурной практике применяется древесно-теневой с кустарником тип смешения. При этом вводят все три

компонента: главную (Г), сопутствующую (С) породы и кустарники (К). Смешение пород производится как в рядах (1), так и рядами (2):

- | | |
|--------------|------------|
| 1) Г-К-Г-К-Г | 2) Г-Г-Г-Г |
| С-С-С-С-С | К-К-К-К |
| и т. д. | С-С-С-С |

Схема смешения представляет собой порядок размещения культивируемых видов деревьев и кустарников. В лесокультурном производстве используются в основном следующие способы смешения: порядный, кулисный, подеревный, звеньевой, шахматный, биогрупповой. При порядном способе смешения ряд одной породы чередуется с рядом другой породы. При кулисном способе один или несколько рядов одной породы чередуются с несколькими рядами другого вида. Подеревное смешение – это такой способ, при котором в рядах последовательно чередуются друг с другом две или большее количество пород. Звеньевой способ смешения заключается в том, что вводимые в культуры породы чередуются в рядах звеньями (три и более посадочных мест). Причем звенья в смежных рядах чередуют в шахматном порядке. При биогрупповом способе породы размещают на площадках разных размеров и формы, расположенных на участке в шахматном порядке.

Следует отметить, что при подборе пород для смешения необходимо исходить из принципа благоприятного влияния сопутствующих пород на главную. В случае смешения пород с одинаковой энергией роста или при проявлении антагонизма между видами в культурах необходимо между крайними рядами кулис или биогруппы вводить буферные ряды из кустарника.

28.2. Частичные лесные культуры

Частичные лесные культуры – это культуры, размещенные на площади в местах, лишенных подроста главной породы, для увеличения полноты или улучшения породного состава насаждения (ГОСТ 17559-82). Частичные культуры создают на вырубках и других площадях, неудовлетворительно возобновившихся хозяйственно ценными породами или возобновившимися нежелательными лиственными породами. Цель создания таких культур – введение в состав древостоя главной породы и формирование за ее счет основного

полога насаждения. Частичные культуры во многих случаях создают в малоценных насаждениях с целью их реконструкции лесокультурными методами, т. е. улучшения породного состава и повышения их продуктивности (глава 25). При этом наиболее распространенными способами введения главной породы в культуру является коридорный и куртинно-групповой.

В лесном хозяйстве принципиальные основы создания частичных лесных культур, которые находят применение и в настоящее время, были разработаны еще в XIX столетии. Это коридорный метод создания лесных культур дуба А. П. Молчанова и Б. И. Гузовского, а также густая культура местами В. Д. Огиевского.

Коридорный метод создания лесных культур дуба А. П. Молчанов разработал для площадей, которые возобновлялись малоценными породами. На участках, имеющих 2–3-летнее возобновление мягколиственных пород (высота около 1 м), вначале прорубали через каждые 4 м визиры, по которым проводили рядовую посадку саженцев дуба высотой не менее 0,7 м. В последующие годы за саженцами вели индивидуальный уход в виде кругов. С каждым новым приемом рубок ухода круги вокруг дубков расширялись и, таким образом, создавались сплошные коридоры. Рубки ухода в кулисах начинали спустя 10 лет после посадки дуба. Их вели по верховому методу, т. е. вырубали наиболее рослые деревца осины, березы и крупный кустарник, оттеняющие и угнетающие главную породу [40].

Для восстановления дубрав Поволжья, вырубки из-под которых быстро зарастают лещиной, а молодые дубки повреждаются поздними заморозками, Б. И. Гузовский рекомендовал создавать культуры дуба по коридорам шириной до 2 м, предварительно прорубленным на расстоянии около 4 м друг от друга. Дуб вводился посадкой семян или посевом желудей [40].

Таким образом, были разработаны два принципиально разных коридорных метода создания частичных лесных культур. Общими же чертами их являлось обеспечение благоприятных экологических условий для дуба с учетом его биологических особенностей. Одним из основных недостатков этих методов является необходимость ежегодно осуществлять рубки ухода за дубом, ибо коридоры быстро зарастают мягколиственными породами и кустарниками. Учитывая это, В. Д. Огиевский еще в конце XIX века предложил на вырубках с естественно возобновившимися осиной и другими второстепенными древесными

растениями создавать густые культуры дуба местами. Для этого почву обрабатывали площадками 2,0×1,0 м (200 шт./га) и на каждой из них высевали 50–100 желудей или высаживали 25–50 сеянцев. Агротехнический уход на площадках проводили только в первые 1–2 года жизни культур. К рубкам ухода в сформированных биогруппах приступали, когда культуры достигали 10–15-летнего возраста. Оказалось, что дуб в начале жизни неплохо растет без ухода в данных биогруппах, энергично борется с другими породами и сорными травами, лучше противостоит неблагоприятным климатическим и другим факторам среды [40].

В настоящее время коридорный метод создания частичных лесных культур применяют в малоценных молодняках. При этом проводится предварительная подготовка коридоров шириной 2,5–4 м с однорядной или двухрядной посадкой культур. В качестве главной породы используют не только дуб черешчатый, но и другие хозяйственно ценные древесные растения (дуб северный, ясень, ель, лиственница и др.).

Густые культуры местами дуба и других твердолиственных пород создается редко из-за трудностей механизации обработки почвы площадками и посадки (посева) лесных культур. В случае создания этих культур количество площадок увеличивают до 1000–1250 шт./га, а размеры их уменьшают до 1×1 м. На каждой площадке высаживают по 5 сеянцев (конвертообразно) или по 2–3 лесных саженца.

28.3. Подпологовые лесные культуры

Подпологовые лесные культуры создают для повышения продуктивности и устойчивости расстроенных древостоев, выращивания сложных по составу и структуре насаждений, а также с целью сокращения оборота хозяйства, повышения декоративных и защитных свойств лесов, обогащения кормовой базы диких животных. В настоящее время существуют различные классификации подпологовых культур, из которых наиболее совершенной является классификация, разработанная Ю. Д. Сироткиным [40]. Он выделяет частично-подпологовые, закрытые и предварительные лесные культуры.

Частично-подпологовые культуры создают в расстроенных молодняках хозяйственно ценных видов I класса возраста. При этом древесные растения высаживают в образовавшиеся в результате отпада деревьев окна, а основное количество – под полог насаждения. Культуры

создают не на всей площади, а на участках с большим отпадом. В связи с различной энергией роста высаженных в разное время лесных культур образуется ступенчатый полог.

Закрытые подпологовые культуры создают в насаждениях II и в начале III класса возраста. Этот вид культур является наиболее распространенным в системе подпологовых культур. Формирование таких культур на протяжении всей жизни происходит под пологом леса. Производство этих культур направлено на преобразование простых насаждений из светолюбивых древесных пород (сосны, лиственницы, березы и др.) в сложные, более полно использующие естественное плодородие лесных почв и солнечную радиацию, на повышение продуктивности и устойчивости древостоев. Кроме того, эти культуры существенно улучшают кормовую базу диких животных, а также служат источником получения пищевых продуктов и лекарственного сырья, усиливают почвозащитные, водоохранные, санитарно-гигиенические и эстетические свойства насаждений. Мелиорирующее значение этих культур проявляется в подавлении роста и развития травянистой растительности. Подпологовые культуры из лиственных пород своим опадом создают мягкую быстро разлагающуюся подстилку, что приводит к обогащению почвы питательными веществами и уменьшению ее кислотности. Для производства закрытых подпологовых культур в условиях Беларуси применяют такие теневыносливые породы, как ель европейскую, клен остролистный, липу мелколистную и др.

При создании закрытых культур в сосняках особое значение имеет ель, введение которой в чистые сосновые насаждения преобразует их в сложные елово-сосновые древостои более высокой продуктивности и качества. Искусственное формирование второго яруса в сосняках мшистых, кисличных, черничных и долгомошниковых на супесчаных и суглинистых почвах (эдафотопы В₂, В₃, С₂, С₃ и Д₂, Д₃) повышает общую продуктивность насаждения к возрасту спелости сосны на 20–55%.

Предварительные лесные культуры – культуры, созданные для замены поступающих в рубку в ближайшие годы целых древостоев (ГОСТ 17559-82). Формирование этих культур начинается под пологом преспевающего или спелого леса, а затем после его рубки они выращиваются как открытые сплошные лесные культуры. Благодаря им не происходит нежелательной смены древесных пород и сокращается срок выращивания нового насаждения. Для создания

предварительных культур используют различные древесные виды и создают их как в хвойных, так и в лиственных насаждениях. Кроме основного назначения, эти культуры выполняют мелиорирующую роль и способствуют повышению продуктивности материнского древостоя на 12–15%.

Особенно высокие результаты достигаются при введении предварительных культур в мягколиственные насаждения задолго до возраста главной рубки. Согласно исследованиям Ю. Д. Сироткина, в Беларуси вследствие введения еловых культур в березняки кисличные и черничные III класса возраста общая продуктивность насаждений повысилась на 18–54%, а срок выращивания еловых древостоев сократился на 20–30 лет.

Предварительные культуры сокращают срок лесовозобновления, однако при рубке леса и трелевке возможны механические повреждения высаженных растений. Для уменьшения этого отрицательного явления рубки леса проводят по глубокому снегу. Для создания предварительных культур используют древесные виды, которые в первые годы жизни успешно переносят затенение пологом леса (ель, дуб, бук и др.). Необходимо также учитывать наличие конкуренции со стороны корневых систем материнского древостоя. Для локализации этого вредного воздействия желателно при обработке почвы проводить обрезку корней деревьев, под пологом которых созданы культуры, на глубину до 20–25 см, не нанося серьезных повреждений ни корням, ни надземным частям растущих древесных растений.

Из-за ряда технологических трудностей предварительные культуры создают довольно редко. При их проектировании и производстве должны быть строго согласованы технологии лесосечных и лесовосстановительных работ.

Созданию подпологовых культур должна предшествовать соответствующая подготовительная работа с целью улучшения светового режима под пологом леса и повышения возможности механизации лесокультурных работ. В связи с этим технологический процесс производства подпологовых культур состоит из следующих мероприятий: подготовки существующего древостоя (прореживание, проходная или комплексная рубка), обработка почвы, посадка лесных культур, при необходимости – уход за культурами.

Предварительная подготовка древостоя чаще всего заключается в прорубке коридоров шириной 2,5–3,0 м для прохода тракторных агрегатов.

В кулисах (ширина 5–6 м) проводится селекционная рубка, при которой вырубается минусовые, отставшие в росте и фаутные деревья.

Для обеспечения благоприятных условий произрастания подпологовых культур необходима обработка почвы в виде безотвальной вспашки или рыхления на глубину 25–40 см полосами шириной 40–60 см плугами с установленными перед корпусами черенковыми ножами и снятыми отвалами. Возможно фрезерование почвы фрезами ФЛУ-0,8 и др. Во влажных условиях местопроизрастания устраиваются микроповышения плугами свальных конструкций или указанных выше конструкций путем вспашки всвал за два встречных прохода.

Посадка культур ведется саженцами (СЖ₂₊₂, СЖ₂₊₃) лесопосадочной машиной МЛ-1. Исходная густота культур – от 1,5 до 3,3 тыс. шт./га, в отдельных случаях при производстве предварительных культур густота может быть увеличена до 5 тыс. шт./га.

Агротехнические уходы, как правило, не проводятся. В случае их необходимости используются культиваторы КЛБ-1,7; КФЛ-1,4; КДС-1,8.

28.4. Плантационные лесные культуры

Плантационное лесовыращивание необходимо рассматривать как дополнение к традиционной форме ведения многоцелевого хозяйства в лесной отрасли. Плантационная система лесовыращивания, ориентированная на ускоренное производство древесины, позволяет более полно обеспечить удовлетворение возрастающих потребностей в древесине. Особенно это направление перспективно для Республики Беларусь в связи со строительством Шкловского и второй очереди Светлогорского целлюлозно-бумажных комбинатов, где для обеспечения технологического процесса ежегодно потребуются большое количество балансов.

Плантационные лесные культуры – это культуры, созданные с целью получения определенной лесной продукции на ограниченной территории в наиболее благоприятных лесорастительных условиях. Плантационное (индустриальное) лесовыращивание ориентируется на ускоренное выращивание древесины определенной промышленной спецификации и других ценных продуктов леса. На основе разработанных рекомендаций в Беларуси предусматриваются следующие виды лесных плантаций: по ускоренному выращиванию пиловочной (высококачественной) древесины; по ускоренному выращиванию балансового сырья; по выращиванию древесной зелени; плантационные культуры новогодних елей; а также комбинированного назначения.

Плантационные лесные культуры по ускоренному выращиванию пиловочной древесины, как и вообще все виды лесных плантаций, должны создаваться в благоприятных условиях местопроизрастания. Для сосны обыкновенной такими условиями являются В₂, В₃, С₂ и С₃, а также переходные условия В₂–С₂ и В₃–С₃, т. е. почвы должны быть супесчаными или легкосуглинистыми. Для еловых и лиственничных плантаций желательнее подбирать более богатые условия местопроизрастания: С₂, С₃, Д₂, Д₃. В данных условиях местопроизрастания лесные культуры в большей степени будут обеспечены элементами минерального питания и азотом. Почвы, кроме того, должны быть достаточно влажными, чтобы выращиваемые растения не испытывали недостатка во влаге. Вырубки раскорчевываются или сплошь, или полосами. Обработка почвы на участках со свежими почвами ведется обычными сельскохозяйственными плугами. На участках с повышенным увлажнением почва обрабатывается в виде наноповышений плугами свальных конструкций или одноотвальным плугом ПКЛ-70. Посадка ведется саженцами лесопосадочными машинами МЛУ-1 или МЛ-1. Ширина междурядий – 3,0 м, шаг посадки – 1,0 м. Возраст технической спелости – 40–50 лет.

Плантационное лесовыращивание балансового сырья в условиях Беларуси должно быть главным образом сосредоточено на ускоренном получении древесины ели для целлюлозно-бумажной промышленности. Рекомендуется культуры создавать с исходным размещением посадочных мест 2,0×1,0 м, густота культур – 5000 шт./га. Агротехника создания аналогична плантациям по выращиванию пиловочника. Возраст технической спелости данных культур – 35–40 лет.

Плантационные лесные культуры по выращиванию древесной зелени создаются для получения из хвои и молодых побегов хвойно-витаминной муки, хлорофилло-каротиновых паст и хвойных экстрактов. Плантации создаются повышенной густоты (9500 шт./га) с размещением посадочных мест 1,5×0,7 м. Для посадки используются саженцы пятилетнего возраста. Срок выращивания культур – 10 лет, рубка производится по достижении растениями 15-летнего биологического возраста, когда значительная доля фитомассы сосны и ели приходится на хвою и молодые (зеленые) побеги. Одревесневшая часть стволиков применяется для изготовления технологической щепы.

Плантационные лесные культуры по выращиванию новогодних елей создаются для удовлетворения потребностей населения в этой продук-

ции. Плантации целесообразно закладывать вблизи городов и крупных населенных пунктов. При создании данных плантаций не следует забывать, что прибыль от реализации новогодних елок в несколько раз больше, чем от продажи спелой древесины с единицы площади. Для посадки используется крупный посадочный материал из уплотненных школ лесных питомников. Размещение посадочных мест 0,8×0,8 м. Исходная густота – 15 600 шт./га. Выращивание новогодних елок на плантациях проводится в два периода. В течение первого периода (продолжительность 4 года) саженцы выращиваются с размещением 0,8×0,8 м. В конце периода 50% девятилетних (5 + 4) елей вырубается через одно растение в каждом ряду для реализации. Саженцы ели в это время имеют высоту 1,0–1,5 м и могут с успехом использоваться в качестве новогодних елочек в малогабаритных квартирах. Во втором периоде остальные 50% елей выращивают с размещением 0,8×1,6 м. В конце срока выращивания 11-летние ели имеют высоту 2,0–2,5 м и подлежат реализации. При указанной схеме выращивания с 1 га получают до 15,5 тысячи новогодних елей.

Плантационные лесные культуры комбинированного назначения создаются для удовлетворения различных хозяйственных потребностей в процессе их выращивания. Данные культуры по характеру эксплуатации являются наиболее интенсивными и в этой связи в более полной мере отвечают возрастающей интенсификации лесопользования. Посадку производят крупным посадочным материалом с первоначальным размещением 1,5×1,0 м. Выращивание лесной продукции на этих плантациях ведется в три периода. В течение первого периода (продолжительность 6 лет) растения размещаются по схеме 1,5×1,0 м. В конце периода 50% одиннадцатилетних деревьев вырубается и используется для получения древесной зелени или новогодних елей. Во втором периоде (продолжительность 24–25 лет) растения выращиваются по схеме 1,5×2,0 м, они обеспечены достаточным световым довольствием и площадью питания. В 35-летнем возрасте вырубается каждый второй ряд для заготовки высококачественного баланса. В течение третьего периода (продолжительность 15 лет) размещение растений редкое: междурядья 3-метровые и расстояния в ряду не менее 2 м. Оставшиеся деревья усиливают световой прирост и к 50-летнему возрасту формируют крупную древесину, позволяющую заготавливать значительное количество пиловочника.

Плантационные лесные культуры рекомендуется закладывать на участках с ровным или слабохолмистым рельефом на плодородных

почвах. В целом плантационное лесовыращивание характеризуется высокой агротехнологией создания и выращивания насаждений. Система мероприятий предусматривает тщательную обработку почвы, проведение химической и биологической мелиорации, использование крупномерного селекционного посадочного материала с открытой и закрытой корневыми системами, регулирование густоты культур в зависимости от их целевого назначения, защиту культивируемых пород от влияния травянистой и древесной растительности, болезней, вредных насекомых и пр.

Подготовка лесокультурной площади заключается в очистке площади от порубочных остатков, провешивании центров будущих рядов посадки, корчевке пней в пределах ширины лесокультурных полос или измельчении их надземной части между полосами.

Обработку почвы на участках, предназначенных для посадки плантационных лесных культур, производят за год до их создания. На площадях со свежими почвами проводят сплошную или частичную обработку.

Для посадки плантационных лесных культур желательно использовать крупный посадочный материал: для ели – саженцы в возрасте 4–5 лет с открытой корневой системой, для сосны – 1–3-летние сеянцы с закрытой корневой системой контейнерного типа. Выращивание посадочного материала производят с использованием семян с улучшенными наследственными свойствами.

Ускоренное выращивание крупномерной древесины хвойных пород можно осуществлять путем регулирования густоты стояния деревьев. При этом первоначальная густота культур при выращивании древостоев для получения пиловочника и балансов должна быть в 3–4 раза больше числа деревьев, выращиваемых до главной рубки. Поскольку число деревьев к возрасту рубки может изменяться в пределах от 900 (для получения пиловочника) до 1 200 (на балансы) на 1 га, первоначальная густота культур составляет 4–6 тыс. шт./га. Оптимальная густота лесных культур в соответствующем возрасте должна обусловить накопление основного запаса стволовой древесины на деревьях-лидерах, отличающихся большой энергией роста. Эти деревья в культурах могут быть выделены уже в возрасте 8–12 лет. Поэтому в этом возрасте и проводят первое изреживание культур, снижая их густоту соответственно для сосны и ели до 1,5–1,7 тыс. растений на 1 га. Отбор деревьев в рубку при этом производят по низовому

методу, стремясь к тому, чтобы оставляемые деревья размещались в рядах сравнительно равномерно. Второе изреживание культур проводят в возрасте 20–25 лет, снижая густоту до 1,0–1,2 тыс. шт./га. Третье изреживание рекомендуется только при выращивании древесины для получения пиловочника в возрасте 35–40 лет со снижением густоты до 0,6–0,8 тыс. шт./га.

Для повышения плодородия почвы в плантационные культуры на третий год после посадки рекомендуется вводить растения-биомиелоранты (люпин многолетний, донник, сераделла и др.), а также периодически вносить минеральные удобрения при условии оптимального водно-воздушного режима почвы. Для расчета доз внесения удобрений необходимо использовать методы почвенной и растительной диагностики.

Уход за почвой производится с целью создания благоприятного водно-воздушного режима и уничтожения нежелательной травянистой и древесной растительности. Культивация почвы осуществляется культиватором КЛБ-1,7 или КФП-1,5 по мере необходимости, обычно два-три раза за вегетационный сезон в первые 3–4 года после создания лесных плантаций. Для уничтожения сорной растительности в междурядьях лесных культур до их смыкания в случае необходимости могут применяться современные гербициды (утал, раундап и др.), разрешенные к применению в лесном хозяйстве.

В плантационных культурах необходимо систематически вести наблюдения за развитием и численностью хвоегрызущих насекомых и болезней. В случае угрозы нападения вредителей применяются биологические или химические методы борьбы с ними. На плантациях и вблизи них следует вывесить синичники и скворечники для привлечения полезных птиц. Для защиты плантаций от диких животных участки их огораживают, а также создают кормовую базу в отдаленных местах.

28.5. Лесные культуры в лесах зеленых зон

Зеленая зона населенных пунктов включает территорию за их пределами, занятую лесом, лесопарками и другими зелеными насаждениями. Границы и площадь зеленой зоны определяются численностью населения, категорией населенного пункта, лесорастительной зоной и др. Для крупных городов зеленые зоны определяются специальными проектами.

Основным назначением лесов зеленых зон является не получение древесного запаса, а выполнение санитарно-гигиенических функций путем защиты городов от сильных ветров, пыли, промышленных выбросов, оздоровления их воздушного бассейна. Поэтому основными задачами ведения лесного хозяйства в лесах зеленых зон является формирование долговечного и красивого леса, устойчивого против неблагоприятных факторов природного и антропогенного характера, оказывающего благоприятное воздействие на микроклимат населенных пунктов, а также создание комфортных условий для массового отдыха населения в лесной обстановке.

Территориальное размещение и размеры зеленой зоны определяют особенности использования ее частей. Территории, находящиеся вблизи границ населенных пунктов, выполняют главным образом функции мест отдыха населения, а расположенные за ними – санитарно-гигиеническую роль. В связи с разнообразным назначением отдельных частей зеленой зоны и различной интенсивностью ведения в них хозяйства территорию разделяют на две хозяйственные части – лесопарковую и лесохозяйственную.

Лесопарковая часть располагается от черты города на расстоянии до 25–60 км в зонах с посещаемостью не менее 6 чел./га, имеет улучшенную дорожно-тропиночную сеть и наиболее удобна для кратковременного отдыха. Лесохозяйственная часть удалена от городов, здесь наиболее полно сохраняется лесная среда в связи с малой посещаемостью населением. Лесные массивы в этой хозчасти менее освоены и используются в основном для длительных туристских походов, сбора ягод и грибов. Принципы ведения лесного хозяйства в разных хозчастях различны. В лесопарковой хозчасти проводится вырубка только отдельных деревьев по состоянию, постепенные и выборочные рубки – как исключение. В лесохозяйственной части основными способами рубок являются постепенные и выборочные, а сплошные проводятся в случаях, если постепенные и выборочные рубки не обеспечивают естественного возобновления желательных пород, а также в случаях необходимости проведения сплошной санитарной рубки. В связи с этими особенностями в лесокультурном фонде зеленых зон основной категорией являются не рубки, а прогалины, сельскохозяйственные земли, балки, овраги и другие площади.

С учетом назначения различных хозчастей лесов зеленых зон и особенностей ведения лесного хозяйства в них рекомендуется в лесохозяйственной

части создание лесных ландшафтных культур, а в лесопарковой – производство лесопарковых культур и индивидуальных лесопарковых посадок.

Лесные ландшафтные культуры создают при переводе естественных открытых ландшафтов в закрытые. Главной особенностью этих культур является формирование древостоев с полнотой 0,7–1,0. Сплошные лесные культуры создают посадкой сеянцев с исходной густотой 5–7 тыс. шт./га или саженцев (3–4 тыс. шт./га). Желательно создание и выращивание многоярусных и смешанных по составу древостоев с 2–3-главными породами, так как именно такие насаждения наиболее полно выполняют функции лесов зеленых зон. В многоярусных древостоях больше фотосинтезирующая и пылеулавливающая поверхность листьев, что способствует лучшему очищению воздуха и усиленному газообмену. Для повышения декоративных свойств рекомендуется групповое и куртинное размещение второго яруса и подлеска, создание культур под пологом леса. Наряду с подеревным, рядовым и кулисным способами смешения пород необходимо использовать шахматный, звеньевой и биогрупповой. В качестве главных и сопутствующих видов обычно используют местные лесообразующие породы.

Лесопарковые культуры создают при переводе открытых ландшафтов в полуоткрытые с равномерным или групповым размещением деревьев. Основной особенностью лесопарковых культур является формирование в дальнейшем ландшафтов полуоткрытого пространства с редким стоянием деревьев, полнота насаждений которых равна 0,3–0,5. При производстве лесопарковых культур необходимо стремиться к улучшению эстетических свойств ландшафта. Посадки следует увязывать с другими компонентами лесопаркового строительства – дорожными, планировочными, мелиоративными работами и производить их по завершению указанных видов работ.

Создание и выращивание лесопарковых культур осуществляется более сложными и дорогостоящими агротехническими приемами. Применяют в основном крупный посадочный материал – саженцы 3–7 лет, часто с закрытой корневой системой. Первоначальная густота посадки составляет 1,5–3,0 тыс. шт./га. Обработка почвы обычно проводится ямками, которые готовятся или вручную, или с использованием различных ямокопателей. Для улучшения условий роста в ямы рекомендуется вносить растительный грунт, торфоминеральные удобрения или

Глава 29. ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ УСЛОВИЙ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ

стартовые дозы минеральных удобрений. В качестве главных пород в культуры подбираются наиболее долговечные, устойчивые к неблагоприятным факторам виды, имеющие высокую декоративность. Наряду с местными видами необходимо использовать интродуценты – ель колючую, псевдотсугу сизую и тисолистную, сосну Веймутову, лиственницу европейскую, пихту одноцветную, дуб северный, орех маньчжурский и др., кустарники с яркой окраской листвы и плодов (боярышник, лох и пр.), а также плодово-ягодные виды (облепиху, аронию черноплодную, иргу и др.). Для создания разновозрастных насаждений и сочетания отдельных красочных групп деревьев необходимо широко использовать одновременный ввод древесных и кустарниковых пород в состав насаждений.

С целью разнообразия ландшафта рекомендуется создавать рощи, которые формируются из одной породы (березы, клена, липы, дуба, лиственницы, ели, сосны) и размещаются небольшими участками по 0,5–1,0 га.

Индивидуальные лесопарковые посадки декоративных деревьев и кустарников создают для обогащения пейзажа, формирования опушек, а также для декоративно-маскировочных целей при озеленении зданий, сооружений, берегов водоемов и других объектов. Индивидуальными посадками формируются ландшафты открытого пространства с единично стоящими или групповыми (10–15) деревьями. По составу древесные группы могут быть чистыми и смешанными. Выбор древесных видов зависит от условий местопроизрастания. На влажных и относительно богатых почвах целесообразно создавать ивовые, тополевые, вязовые, ольховые группы, а в более сухих и бедных условиях хорошими декоративными качествами обладают группы из дикой груши, яблони, клена полевого, граба, березы.

Агротехника индивидуальных лесопарковых посадок является более сложной, чем при создании ландшафтных и лесопарковых культур. Посадку обычно осуществляют крупными саженцами 5–10-летнего возраста. Обработка почвы производится ямами. Дно ямы рыхлится на глубину 15–20 см и засыпается растительным грунтом. После засыпки ямы саженец подвязывают к заранее установленному колу, обильно поливают, а поверхность почвы вокруг растения мульчируют. Чтобы исключить повреждение высаженных саженцев заморозками и морозами, рекомендуется их окучивание осенью землей, перегноем, листьями, а зимой – снегом. Индивидуальные посадки производятся в соответствии с составленными заранее проектами.

Лесные культуры создают с учетом особенностей лесорастительных условий. Ведущими факторами являются плодородие и влажность почвы. В зависимости от этих условий необходимо правильно подобрать состав, способ смешения, густоту и схему посадки лесных культур с целью получения в будущем максимального лесоводственного и экологического эффекта.

29.1. Лесные культуры в борах

Боры характеризуются недостатком элементов минерального питания и обычно занимают площади с глубокими песками без прослоек супеси, суглинка или глины. Поэтому главной и единственной породой в естественных насаждениях в данных условиях местопроизрастания является сосна обыкновенная. Береза в качестве примеси встречается повсеместно, за исключением типов условий местопроизрастания A_0 и A_1 . Подрост и подлесок, как правило, отсутствуют.

Культуры в очень сухих и сухих борах (A_0 , A_1). Данные условия местопроизрастания характеризуются залеганием уровня грунтовых вод на глубине, недоступной для корневых систем сосны обыкновенной (4 м и ниже). Песчаные почвы отличаются высокой влагопроницаемостью и низкой водоудерживающей способностью. Сосна в таких условиях произрастает по III–IV классам бонитета. Береза встречается в незначительном количестве, по высоте не превышает сосну и не охлестывает ее. Условия для приживаемости, сохранности и роста лесных культур, особенно в первые 3–4 года, здесь крайне неблагоприятны. Влажность верхних горизонтов почвы при наступлении высоких летних температур нередко опускается ниже коэффициента завядания сосны. В поисках элементов питания и влаги корневые системы сосны смыкаются на 2–3 года раньше смыкания крон. В связи с этим агротехнические мероприятия по созданию и выращиванию лесных культур сводятся к наибольшему накоплению и сбережению влаги в почве, к экономному ее расходу, быстрому укоренению молодых растений и повышению их устойчивости против неблагоприятных явлений. Для создания лесных культур рекомендуется проводить полосный способ обработки почвы путем безотвального рыхления

с использованием рыхлителей РН-50, РН-60 на глубину 40–60 см. Возможна посадка лесных культур без обработки почвы. Основным методом создания искусственных насаждений должна быть посадка, так как посев в таких условиях обречен на неудачу. В качестве посадочного материала желательнее использовать семена сосны с хорошо развитой корневой системой. С целью быстрого смыкания лесных культур рекомендуется их создание густотой 7–8 тыс. шт./га. На голых рыхлых песках рекомендуется посадить шелюгу красную, а спустя 2–3 года в широкие междурядья (6–10 м) – семена сосны обыкновенной. Это способствует быстрому закреплению территории и успешному росту культур. При проведении агротехнических уходов необходимо своевременно удалять даже редкий травяной покров в первую половину вегетационного периода.

Лесные культуры в свежих борах (А₂). Свежие боры характеризуются ровным или слабоволнистым рельефом с уровнем грунтовых вод на глубине 2–4 м. Преобладают слабоподзоленные песчаные почвы с малоразвитым гумусовым горизонтом. Здесь формируются продуктивные сосняки I–II класса бонитета. Успешно произрастает береза (II класс бонитета), но по высоте она ниже сосны и не охлестывает ее. В подлеске встречаются можжевельник, рябина, ракитник. Живой напочвенный покров довольно беден и состоит из вереска, брусники, толокнянки, овсяницы овечьей, цмина песчаного и др. В этих условиях возможен посев и посадка леса. Культуры сосны рекомендуется создавать чистые или с примесью до 20% березы повислой (4 ряда сосны, 1 ряд березы или 8 рядов сосны, 2 ряда березы). Густота посадки в зависимости от конкретных лесорастительных и технологических особенностей лесокультурных площадей составляет 6–7 тыс. шт./га семян. Рекомендуется полосный способ обработки почвы путем безотвального рыхления или фрезерования. Возможно применение бороздового способа путем устройства мелких плужных борозд (плуги ПКЛ-70, ПЛ-1), однако лесные культуры по дну борозд растут значительно хуже, чем на полосах. По данным А. Я. Мироненко [40], глубокое безотвальное рыхление на глубину 25–30 см в условиях сосняка брусничного приводит к формированию мощных корневых систем у древесных растений, и поэтому продуктивность культур сосны обыкновенной 10-летнего возраста повышается почти в 2 раза в отличие от вариантов с мелкой обработкой почвы.

Лесные культуры во влажных борах (А₃). Влажные боры занимают пониженное местоположение с уровнем грунтовых вод на глубине

1–2 м. Распространены песчаные почвы с признаками оглеения. Обработка почвы осуществляется путем образования микроповышений, а посадка семян производится в пласт. В данных условиях создают чистые культуры сосны обыкновенной густотой 5–6 тыс. шт./га. Вырубки хорошо возобновляются березой пушистой, поэтому со временем формируются смешанные сосново-березовые насаждения.

29.2. Лесные культуры в суборах

Условия местопроизрастания в суборах более благоприятны, чем в борах. Они характеризуются более плодородными почвами (песчаные с прослойками супесей и суглинков или супесчаные). В суборах произрастают чистые сосновые, сосново-еловые, сосново-дубовые, сосново-дубово-еловые, сосново-березовые насаждения. Дуб и ель находятся во втором ярусе. В этих условиях на сплошных вырубках обильно разрастается травяной покров и естественное возобновление мягколиственных видов.

Лесные культуры в свежих суборах (В₂). Свежие субори широко распространены в Беларуси. Для них характерны дерново-подзолистые слабоподзоленные супесчаные почвы, а также песчаные с прослойками супесей или суглинков. Глубина залегания уровня грунтовых вод 2–4 м. Естественные насаждения представлены сосной, произрастающей по I^a–I классам бонитета со вторым ярусом из дуба и ели. В подлеске распространены рябина, сосна, крушина, можжевельник, бересклет бородавчатый и другие виды. Живой напочвенный покров значительно богаче, чем в борах. Здесь распространены брусника, орляк, земляника, майник, грушанка, черника, ландыш, чабрец, дрок и др.

Главный лесобразующий породой в этих условиях является сосна обыкновенная, а сопутствующими – дуб черешчатый, дуб красный, ель европейская, береза повислая. На необлесившихся вырубках, полянах, прогалинах создают сплошные лесные культуры густотой 6–7 тыс. шт./га. Культуры сосны с березой (до 20%) следует создавать на менее плодородных почвах, при этом необходимо применять кулисный способ смешения, так как в этих условиях береза растет интенсивно и может угнетать сосну. Желательно вводить буферные ряды из кустарника – жимолости, пузыреплодника, бересклета бородавчатого, акации желтой. Схема смешения может быть следующей: 4–5 рядов сосны,

1 ряд кустарника и т. д. Обработку почвы следует проводить путем безотвального рыхления (РН-60, РН-50) или фрезерования (ФЛУ-0,8), а также мелкими плужными бороздами.

Лесные культуры во влажных субориях (В₃). Для влажных суборей характерны супесчаные и песчаные почвы с прослойками суглинков и уровнем грунтовых вод 1,5–2 м. В этих условиях местопрорастания основной лесобразующей породой является сосна обыкновенная. Рекомендуется выращивать чистые культуры сосны, а также сосновые культуры с примесью березы пушистой, ели европейской, дуба черешчатого (до 30%). Целесообразно между рядами древесных видов вводить буферные ряды из кустарника. Следует отметить, что в условиях свежих и влажных суборей в подзонах елово-грабовых и грабовых дубрав хорошим компонентом является дуб черешчатый. Его опад нейтрализует почвенный раствор и обогащает почву питательными веществами. Даже незначительная примесь листьев дуба (до 7% массы общего опада) ускоряет разложение подстилки в сосновых насаждениях и повышает содержание в почве гумуса.

Обработку почвы в условиях влажных суборей рекомендуется производить путем образования микроповышений (с целью предотвращения вымокания и выжимания растений) с использованием серийно выпускаемой техники. Густота посадки при создании сплошных лесных культур составляет 5–6 тыс. шт./га семян. Необходимо предусмотреть в условиях свежих и влажных суборей проведение интенсивных агротехнических уходов в первые четыре года выращивания лесных культур (1 – 2 – 2 – 1), а также ранних лесоводственных уходов (через 4–5 лет после создания культур).

29.3. Лесные культуры в сложных субориях

Сложные субори характеризуются относительно богатыми почвами. По гранулометрическому составу они чаще всего супесчаные или даже песчаные (с неглубоко залегающими прослойками супесей и суглинков), подстилаемые на глубине расположения корневых систем сплошным слоем суглинков. В естественных насаждениях в данных лесорастительных условиях произрастают сосна обыкновенная, ель европейская, дуб черешчатый, липа мелколистная, клен остролистный, осина, береза и другие древесные виды. Как правило, в условиях сложных суборей формируются многоярусные насаждения.

Лесные культуры в свежих и влажных сложных субориях (С₂, С₃). В этих условиях надо стремиться к созданию смешанных многоярусных насаждений. В качестве главных пород, формирующих первый ярус, могут быть сосна обыкновенная, ель европейская, дуб черешчатый, лиственница, сосна Веймутова. В данных условиях не рекомендуется преобладание сосны обыкновенной в составе искусственных насаждений, предпочтение следует создавать видам, более требовательным к плодородию почвы. В качестве сопутствующих пород рекомендуются клен остролистный, липа мелколистная, вяз обыкновенный и др. Из кустарников вводят лещину, клен татарский, акацию желтую, скумпию и др. Согласно научным исследованиям, перспективным вариантом в данных лесорастительных условиях является формирование смешанных насаждений из ели (80–60%) и сосны (20–40%), запас стволовой древесины которых в возрасте спелости достигает 600 м³/га.

При создании лесных культур в условиях С₂ рекомендуется проводить обработку почвы путем образования микроповышений. При использовании семян густота посадки составляет 5–6 тыс. шт./га, а при применении саженцев – 3–3,5 тыс. шт./га. Создание лесных культур ели европейской саженцами 4–5-летнего возраста является перспективным направлением. Культуры, созданные крупным посадочным материалом, раньше вступают в период быстрого роста. Это объясняется тем, что у саженцев быстрее развивается корневая система, больше накапливается пластичных веществ, выше степень охвоенности, что обуславливает более высокую продуктивность фотосинтеза. Посадку саженцев на свежих почвах производят лесопосадочными машинами МЛУ-1 и МЛ-1, а при обработке почвы микроповышениями – СЛГ-1, СЛП и др.

Для повышения ветроустойчивости и улучшения условий почвенного питания в культуры ели рекомендуется вводить дуб, клен, липу, лиственницу, сосну, кустарники. Примесь других пород не должна превышать 30–40% от общего количества высаженных растений. Установлено, что при наличии в насаждениях 20–25% сосны активизируются рост и накопление биомассы еловых культур. Используются кулисный, рядовой, звеньевой, биогрупповой способы смешения. Например, 6рЕ 4рС, 4–5рС 1рК 2–3рД 1рК, 3–5рЕ 3рЛп (Кл. остр.) 3рЕ 1рЛц 1рД 1рЛц. Необходимо проводить своевременные агротехнические уходы в первые годы после

создания лесных культур (по схеме 1 – 2 – 3 – 2), а также осветление путем вырубki мягколиственных видов (начиная с 3–4 года после посадки).

29.4. Лесные культуры в дубравах

Дубравы характеризуются самыми разнообразными лесными почвами – супесчаными, подстилаемыми суглинками, суглинистыми, перегнойно-глеевыми, перегнойно-карбонатными, перегнойно-торфяными и др. Лесные насаждения в этих условиях отличаются разнообразным составом (дуб черешчатый, ель европейская, сосна обыкновенная, клен остролистный, ясень обыкновенный и др.). Хорошо выражены подлесочный ярус из лещины, рябины, крушины ломкой, черемухи, бересклетов и т. д. В напочвенном покрове преобладают кислица, сныть, копытень, папоротники, медуница, печеночница, крапива, вороний глаз и другие виды.

Лесные культуры в свежих и влажных дубравах (Д₂, Д₃). Основной лесобразующей породой в этих условиях местопроизрастания является дуб черешчатый. У дуба различают две фенологические формы: ранораспускающуюся и позднораспускающуюся. Установлено, что в Беларуси на повышенных участках рельефа с дерново-подзолистыми песчаными и супесчаными почвами произрастает дуб позднораспускающийся (93–98%), а пониженные с богатыми дерновоподзолистыми, супесчано-суглинистыми и перегнойно-карбонатными почвами занимает дуб ранораспускающийся (82–99%). Поэтому при создании лесных культур дуба черешчатого обязательно должны учитываться его фенологические формы, особенности рельефа и почвенно-грунтовые условия. Кроме того, выявлены определенные закономерности и в территориальном распространении форм дуба. В северной части республики в подзоне широколиственно-еловых лесов преобладает ранняя форма, а подзонах елово-грабовых дубрав и грабовых дубрав – поздняя. Следовательно, при искусственном лесовосстановлении дубрав необходимо использовать желуди местных сборов.

При создании лесных культур дуба необходимо учитывать биологические свойства данного вида. Дуб является породой требовательной к почвам, не переносит бедных почв и застойного увлажнения. Уже в первые годы жизни молодые растения образуют

сильный стержневой корень и мощные боковые корни, в то время как надземная часть развивается медленно. В связи с этим дубовые насаждения отличаются ветро- и засухоустойчивостью. Вместе с тем при использовании в лесокультурном производстве семян и саженцев дуба необходимо своевременно проводить в питомнике подрезку корневых систем, иначе приживаемость растений в лесных культурах будет низкой. В первые годы дубки растут медленно в высоту и могут заглушаться травянистой растительностью. При формировании дубовых насаждений дубу необходимо создавать подгон из сопутствующих пород (т. е. боковое отенение), что приводит к хорошему росту деревьев в высоту и образованию качественных стволов.

При производстве лесных культур дуба предпочтение следует отдавать смешанным культурам, а чистые насаждения можно создавать главным образом в более бедных условиях местопроизрастания. Основными спутниками дуба являются липа и клен, которые выполняют роль подгонных (теневого) пород, а также лещина. Между дубом и данными породами в насаждении складываются благоприятные взаимоотношения.

По вопросу влияния ясеня обыкновенного, который часто произрастает в дубовых насаждениях в качестве второй главной породы, нет однозначного мнения. Многие исследователи считают его отрицательным компонентом в аллелопатическом отношении в смешанных дубовых насаждениях.

Сплошные лесные культуры дуба черешчатого рекомендуют создавать рядовым или биогрупповым способами. Биогрупповые культуры обычно устойчивы к заглушению травянистыми растениями, а также активно противостоят быстрорастущим мягколиственным видам. Однако производство таких культур сопряжено с большими трудностями, поскольку они требуют интенсивного лесоводственного ухода. В связи с этим в настоящее время в основном создают рядовые культуры дуба. Обработку почвы проводят полосным, бороздовым способами, а также площадками и микроповышениями (в условиях влажных почв). При создании сплошных рядовых культур дуба используют рядовой, кулисный, шахматный способы смешения с введением в культуры сопутствующих видов и кустарников. Наиболее распространенные схемы смешения следующие:

1. Д–Д–Д–Д	2. Д–Д–Д–Д	3. Д–Д–Д–Д	4. Д–Т–Д–Т
К–К–К–К	Т–Т–Т–Т	К–К–К–К	Т–Т–Т–Т
.....	Т–Т–Т–Т
		К–К–К–К	
		

Здесь Д – дуб; Т – теневая порода; К – кустарник.

Кроме введения теневых пород можно создавать сосново-дубовые и елово-дубовые культуры, применяя кулисный способ смешения (например, 4–6рД 1рК 4–6рС 1рК и т. д.).

Густота посадки лесных культур дуба сеянцами – 4–5 тыс. шт./га. Возможно создание лесных культур дуба посевом желудей, норма их высева составляет 80–100 кг/га. Посадку сеянцев осуществляют лесопосадочными машинами МЛУ-1, а посев – желудевыми сеялками СЖН-1, СЖУ-1.

В течение первых четырех лет за культурами дуба надо проводить интенсивные агротехнические уходы (2–3–3–2), а в последующие годы – лесоводственные.

Глава 30. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

Проблемной задачей лесоводов является повышение продуктивности выращиваемых лесов. В настоящее время разработаны различные способы и методы решения этой проблемы, направленные на улучшение качества самого древостоя и среды его местообитания. Лесные почвы часто характеризуются низким естественным плодородием, малым содержанием органического вещества и зольных элементов, высокой кислотностью. Для повышения качественного состояния лесных почв разработан ряд мероприятий, позволяющих повысить их лесорастительные свойства. К ним относятся качественная обработка почвы в соответствии с особенностями условий местопроизрастания, биологическая и гидротехническая мелиорация, внесение минеральных удобрений. Последний способ является наиболее эффективным, т. к. существенно повысить продуктивность лесов можно только при коренном улучшении естественного плодородия лесных почв на основе использования различных видов и доз минеральных удобрений.

30.1. Теоретические основы применения минеральных удобрений

Отечественный и зарубежный опыт использования минеральных удобрений при выращивании лесных насаждений, а также результаты изучения гранулометрического и химического состава лесных почв, их физических свойств, биологического круговорота веществ позволили установить ряд закономерных явлений и особенностей проблемы удобрения лесов. Установлено, что годовой прирост сухого вещества в лесу в богатых условиях местопроизрастания примерно равен этому показателю для сельскохозяйственных культур на лучших пахотных землях. Для формирования ежегодного прироста биомассы потребность насаждений в азоте находится примерно на уровне потребности зерновых культур, в фосфоре и калии – значительно меньше, в кальции – значительно больше. Средневозрастные насаждения, которые имеют наибольший текущий прирост биомассы, потребляют наибольшее количество элементов питания в год, и потребность их в азоте, фосфоре и калии находится почти на одном уровне потребности зерновых культур (азота – 40–120, фосфора – 5–24, кальция – 25–180 кг/га). Лиственные породы, особенно тополь, потребляют значительно больше элементов питания, чем хвойные древостои.

Для эффективного использования минеральных удобрений при выращивании насаждений необходимо знать свойства лесных почв, динамику содержания в них элементов минерального питания, физиологию корневого питания древесных видов, сопряженность ритмов роста и питания разных древесных пород, основные параметры биологического круговорота веществ в лесу. С другой стороны, необходимо иметь сведения о свойствах применяемых минеральных удобрений. Только на этой основе могут быть разработаны рекомендации по использованию минеральных удобрений при лесовыращивании. С учетом разнообразия условий местопроизрастаний, структуры и состава насаждений данная проблема является сложной задачей.

Установлено, что при внесении минеральных удобрений в лесные почвы длительность их положительного влияния на улучшение роста древостоя относительно короткая и составляет в зависимости от условий местопроизрастания в среднем 5–7, реже 10 лет. Влияние известкования

кислых лесных почв значительно выше, и его положительное действие прослеживается в течение 20 лет.

Многие исследователи отмечают значительное снижение положительного действия минеральных удобрений на древостой в связи с использованием их другими ярусами растительности – подростом, подлеском, травяным и моховым покровами. Установлено, что в сосняках злаками может аккумулироваться до 10–17% азота, внесенного с удобрениями. Наблюдаются значительные потери вносимых удобрений в результате испарения и вымывания из почвы водой. Так, в сосняках газообразные потери азота в виде аммиака составляют до 7%, а в ельниках – до 20%. Внесение аммиачной селитры в ельниках и сосняках в осенний период приводит к вымыванию ее инфильтрационными водами за два года до 80% внесенной дозы. В связи с этим рекомендуется вносить азотные удобрения весной после схода снежного покрова. Использование азота деревьями основного яруса фитоценозов при внесении весной для сосны составляет 61, для ели – 69%, а при внесении осенью – 32 и 29% соответственно от первоначально внесенных доз.

В связи с этим не рекомендуется применять минеральные удобрения в насаждениях с наличием второстепенных пород и густого подлеска, которые будут «перехватывать» элементы питания. Оптимальная полнота удобряемых древостоев составляет 0,8–0,9.

Вносить минеральные удобрения следует в тех случаях, если рост насаждений лимитируется недостатком элементов питания и использование их не будет ограничено недостатком какого-либо другого экологического фактора. Поэтому не рекомендуется использовать удобрения в мокрых и сухих условиях местопрорастания, так как здесь рост насаждений лимитируется избытком или недостатком влаги. В первую очередь удобрять надо насаждения средней и высокой продуктивности – I–III классов бонитета.

30.2. Методы определения потребности древесных растений в элементах питания

Правильный выбор эффективных доз и форм внесения минеральных удобрений в лесные насаждения должен базироваться на достоверных сведениях о потребности растений в азоте и других необходимых для роста элементах питания. Поэтому для установления степени

обеспеченности лесных насаждений элементами минерального питания разработаны специальные методы, которые с определенной степенью достоверности позволяют установить эти критерии. Основными из них являются визуальный (глазомерный) метод, а также методы почвенной и листовой диагностики.

Визуальный метод основан на анализе внешних признаков растений. На недостаток минерального питания растения чутко реагируют изменением своих внешних признаков ассимиляционного аппарата: часто уменьшаются размеры хвои и листовой пластинки, изменяется их форма, строение, окраска. Недостаток азота в растении проявляется светло-зеленой с желтоватым оттенком окраской листьев, пожелтением кончиков хвои, слабым плодоношением, поздним распусканием почек, опадом хвои летом, уменьшением прироста в высоту. При значительном недостатке фосфора хвоя приобретает фиолетовый или красновато-бурый цвет. У сосны это наиболее четко проявляется на старой хвое. Большой недостаток калия приводит к образованию листьев неправильной формы и бурых пятен на них. Хвоя приобретает желтоватый оттенок, причем изменение окраски начинается с кончиков. От содержания калия в древесных растениях зависит их устойчивость к заморозкам и грибным заболеваниям. Недостаток магния проявляется в приобретении хвоей оранжево-желтой окраски, причем граница между зеленым и оранжево-желтым цветом резко выражена. У лиственных пород на листьях образуются желтые пятна разной формы. При недостатке марганца листья буреют и опадают. Укороченная желтая хвоя сосны с белесовато-голубым оттенком наблюдается при недостатке в почве серы. Таким образом, визуальный метод позволяет определить недостаток основных элементов питания для успешного роста древесных растений, однако не дает информации о степени их дефицита. К тому же внешний вид растений изменяется лишь тогда, когда в связи с недостатком определенных элементов пищи уже произошли существенные изменения физиологических функций организма, проявляющиеся в сильном торможении ростовых процессов.

Метод почвенной диагностики заключается в определении наличия основных элементов питания в корнеобитаемом слое и сопоставлении этих данных с оптимальными критериями. Для проведения анализа на участке лесных культур по определенной методике выкапывают несколько почвенных разрезов глубиной до 2 м и делают

15–20 прикопок. Производят описание почвенных горизонтов и отбирают образцы почв для проведения в последующем почвенных анализов. В лабораторных условиях готовят смешанные образцы почв, устанавливают гранулометрический состав и кислотность почвы, определяют содержание в ней гумуса, фосфора, калия, кальция, магния и других элементов минерального питания. Сравнительный анализ содержания основных элементов питания в почве данного участка с оптимальными значениями позволяет охарактеризовать плодородие почвы и при необходимости наметить конкретные мероприятия по его повышению.

Однако по данным, полученным этим методом, не всегда можно судить о доступности для древесных растений элементов питания. Пока не установлено четкой связи между количеством элементов пищи в почве и продуктивностью насаждений. Обычно легкие песчаные и супесчаные почвы нуждаются в повышенном обеспечении их калием и азотом, а тяжелые суглинистые в первую очередь требуют фосфорных удобрений. Торфяно-болотные почвы должны быть обеспечены в большей степени фосфорными и калийными удобрениями, и в меньшей – азотными.

Метод растительной диагностики основан на определении содержания основных элементов минерального питания в хвое или листьях. Для его определения по специальной методике из верхней части кроны берут образцы хвои или листьев у 8–10 деревьев, произрастающих на данном объекте. В лабораторных условиях готовят смешанные образцы, подвергают их озолению и определяют содержание в них биогенных элементов (N, P, K, Mg, Ca, Mn, Cu и др.). Полученные данные сравнивают с оптимальными показателями и по величине отклонений делают выводы о степени обеспеченности растений тем или иным элементом питания (табл. 16).

Таблица 16

Оптимальное содержание основных элементов питания в однолетней хвое сосны и ели, % сухого вещества (по П. С. Шиманскому, 1984)

Древесный вид	Элементы питания				
	N	P	K	Ca	Mg
Сосна обыкновенная	1,6–1,7	0,14–0,15	0,5–0,6	0,25–0,30	0,09–0,10
Ель европейская	1,1–1,2	0,13–0,18	0,6–0,7	0,40	0,08–0,13

Данный метод определения уровня минерального питания древесных растений является наиболее точным, так как дает информацию о потреблении минеральных веществ из почвы. Однако растительная диагностика должна базироваться не только на содержании питательных веществ в хвое или листьях, но и на их оптимальном соотношении. Для лесорастительных условий Беларуси оптимальными соотношениями (N : P : K) являются: для сосны – 67 : 6 : 27; ели – 55 : 10 : 35; березы – 62 : 9 : 29.

30.3. Рекомендации по применению минеральных удобрений

В настоящее время в лесном хозяйстве минеральные удобрения применяются на различных объектах лесовыращивания, которые в порядке значимости можно привести в следующей последовательности.

1. Лесные питомники – для повышения выхода стандартного посадочного материала и сокращения сроков его выращивания.
2. Лесосеменные плантации и участки – для повышения плодоношения древесных видов и улучшения качества лесных семян.
3. Плантационные лесные культуры – для обеспечения быстрого роста деревьев, повышения устойчивости к неблагоприятным факторам.
4. Лесные насаждения на осушенных и рекультивируемых землях – для улучшения роста, повышения сохранности и быстрого формирования сомкнутого фитоценоза.
5. Ослабленные насаждения лесов зеленых зон – для улучшения роста и повышения устойчивости к неблагоприятным факторам природного и антропогенного характера.
6. Приспевающие и спелые насаждения ценных пород – для повышения запасов стволовой древесины и выхода крупных промышленных сортиментов.
7. Средневозрастные насаждения и молодняки – для увеличения прироста и повышения устойчивости насаждений.

При выращивании эксплуатационных лесов наиболее рентабельно минеральные удобрения вносить в приспевающие и спелые насаждения за один класс возраста или 10–15 лет до главной рубки, так как затраты быстро окупаются. При этом рекомендуется в условиях минеральных почв автоморфного и полугидроморфного рядов увлажнения внесение только азотного удобрения в дозировке 90–120 кг/га по действующему

веществу в два срока с интервалом в 10 лет. В то же время на гидроморфных почвах лучшие результаты дает внесение калийно-фосфорных и полных азотно-фосфатно-калийных удобрений. Исследованиями установлено, что в условиях Беларуси наиболее чутко реагируют на удобрения сосняки вересковые, брусничные, мшистые и черничные. Удобрения следует применять в высокопродуктивных древостоях I–III классов бонитета. Наиболее чувствительны к действию удобрений оказались деревья высших и средних ступеней толщины. Отставшие в росте деревья слабо реагируют на улучшение условий минерального питания. Многие исследователи рекомендуют в качестве калийного удобрения использовать сульфат калия, т. к. хлористый калий дает значительно меньший эффект, а сильвинит часто даже отрицательно влияет на рост сосны и ели.

Удобрение средневозрастных насаждений имеет особое значение, так как в этом возрасте в результате обострения взаимоотношений между деревьями наблюдается их интенсивная дифференциация. В этот период рекомендуется перед внесением удобрений или одновременно с ним проводить рубки ухода. Для условий Беларуси большинство исследователей рекомендуют вносить только азотные удобрения в дозе 120–200 кг/га по действующему веществу или полные удобрения в дозировке $N_{80-120}P_{60-80}K_{60-80}$ кг/га. Положительное действие внесенных удобрений прослеживается на протяжении 5–9 лет. Рекомендуется в этом возрастном периоде одно-двукратное внесение указанных выше доз удобрений.

Разработаны различные варианты внесения минеральных удобрений в молодняках. Наиболее полной и обоснованной представляется схема неоднократного внесения удобрений. При обработке почвы вносят 0,5–1,5 т/га извести (при pH = 4,0 и менее) и 60–120 кг/га по действующему веществу фосфатного удобрения. На второй год после посадки лесных культур рекомендуется произвести подкормку азотом и калием ($N_{40-60}K_{40-60}$ кг/га д. в.), на четвертый – азотом (N_{40-60} кг/га д. в.), на восьмой – азотом и калием ($N_{40-90}K_{40-60}$ кг/га д. в.). При подкормках лучше применять локальное внесение удобрений в мае – июне непосредственно в посевные или посадочные места.

Наряду с применением минеральных удобрений важным агротехническим приемом является известкование лесных почв, так как их избыточная кислотность является одной из основных причин низкого плодородия. Известкование снижает содержание в почве подвижного алюминия, что ведет к повышению содержания в корнеобитаемом слое

подвижного фосфора. Его необходимо проводить при pH солевой вытяжки почвы 4–4,5. Дозы внесения извести зависят не только от величины pH, но и от гранулометрического состава почв и составляет в среднем от 2 до 6 т/га.

В целом эффективность использования минеральных удобрений при лесовыращивании зависит от климатических, почвенно-грунтовых, гидрологических условий, рельефа местности, форм удобрений и многих других факторов.

Глава 31. РЕКОНСТРУКЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫМИ СПОСОБАМИ

Под реконструкцией насаждений лесокультурными способами понимают комплекс лесокультурных мероприятий по замене малоценных и низкополнотных насаждений путем создания лесных культур ценных пород. При реконструкции мягколиственных насаждений необходимо учитывать взаимоотношения основных лесобразующих пород со своими спутниками, их конкурентоспособность в различных лесорастительных условиях. Особенности создания реконструктивных культур являются обязательная расчистка площади от малоценных пород, большая длительность цикла работ и жесткая конкуренция со стороны реконструируемого насаждения. В связи с большой трудоемкостью выполняемых работ исправление состава и структуры малоценных насаждений экономически целесообразно в районах с интенсивным ведением лесного хозяйства.

В зависимости от условий произрастания, целевого назначения и уровня ведения лесного хозяйства к малоценным насаждениям, требующим проведения реконструкции, могут быть отнесены следующие объекты:

- 1) кустарниковые заросли; мягколиственные насаждения в возрасте до 20 лет, произрастающие в лесорастительных условиях, пригодных для выращивания более ценных и продуктивных древостоев с преобладанием сосны, ели, дуба, лиственницы;
- 2) насаждения в возрасте до 20 лет с участием сосны, ели, дуба, ясеня и других ценных пород, произрастающих в неблагоприятных для них лесорастительных условиях;
- 3) редкостойные насаждения ценных пород в возрасте до 20 лет, произрастающие в характерных для них условиях местопроизрастания, но с недостаточным их участием в составе насаждений;

4) малоценные насаждения в возрасте 21–40 лет порослевого происхождения с низким качеством стволов, расстроенные, с незначительным участием ценных лесообразующих видов.

В зависимости от особенностей объектов реконструкции (состав насаждений, их возраст, форма, полнота, происхождение, характер размещения деревьев ценных пород) различают следующие основные способы реконструкции лесокультурными методами – коридорный, куртинно-групповой, сплошной, подпологовые лесные культуры.

Коридорный способ применяется для реконструкции участков, занятых кустарниками или молодняками мягколиственных малоценных пород высотой до 6 м. Суть его заключается в предварительном устройстве в насаждении коридоров различной ширины с оставлением нетронутых межкоридорных кулис. Ширина коридоров должна быть не менее средней высоты реконструируемого насаждения и зависит от светлюбия вводимых в коридоры ценных пород. При введении теневыносливых видов (ель европейская, клен остролистный, вяз обыкновенный, дуб северный и др.) коридоры прорубают шириной 2–3 м. При посадке светолюбивых пород (сосна обыкновенная, лиственница, дуб черешчатый и др.) ширина коридоров увеличивается до 5 м. Ширина коридоров зависит и от используемых для устройства коридоров машин и механизмов. Так, при устройстве коридоров кусторезом Д-514А ширина их за один проход достигает 3,6 м, а КБ-4А – 4 м. Направление коридоров желательно с востока на запад, т. к. при таком расположении увеличивается приток солнечной радиации к выращиваемым культурам, что положительно сказывается на их росте. В коридорах шириной 2–3 м обработку почвы производят шириной 1–1,5 м бороздовым или полосными способами, а при избыточной влажности – путем образования микроповышений. В последующем здесь высаживают один ряд сеянцев или саженцев. С увеличением ширины коридоров увеличивают и ширину обрабатываемой почвы: в 4–5-метровых – до 2 м, в 7–8-метровых – до 4 м. В таких коридорах можно производить 2–3-рядную посадку. Межкоридорные кулисы в последующем изреживаются.

Куртинно-групповой способ применяется при реконструкции молодняков I–II классов возраста с куртинным размещением деревьев ценных видов. С этой целью саженцы ценных лесообразующих пород высаживают в образовавшиеся окна, прогалины. При этом возможна также частичная расчистка площади от малоценных пород, обработка

почвы и посадка лесных культур. Соответствующая схема размещения посадочных мест зависит от величины окон и прогалин, а густота посадки – от количества экземпляров имеющихся ценных древесных видов (обычно составляет 1200–2000 шт./га).

Сплошной способ реконструкции применяется в условиях, где необходимо полностью убрать полог реконструируемого насаждения. Объектами реконструкции данным способом являются заросли кустарников, а также малоценные молодняки, сильно поврежденные пожарами, животными, болезнями и пр. Такие молодняки полностью вырубают или уничтожают арборицидами. После уничтожения лиственных пород проводят обработку почвы и создают сплошные лесные культуры по оптимальному для данных условий типу.

Способ создания подпологовых лесных культур предусматривает преобразование простых насаждений из светолюбивых древесных видов в сложные, более полно использующие естественное плодородие лесных почв и солнечную радиацию, а также повышение продуктивности и устойчивости древостоев. Подпологовые культуры рекомендуют создавать в насаждении I, II и первой половины III классов возраста. Подробно этот способ реконструкции изложен в разделе «Подпологовые лесные культуры».

Следует отметить, что при проведении реконструкции насаждений лесокультурными методами желательно применять крупномерный посадочный материал – саженцы с открытой и закрытой корневой системой. При этом уменьшается опасность заглущения лесных культур травянистой растительностью и нежелательными лиственными видами. Культуры, созданные таким посадочным материалом, могут быть выращены с меньшим количеством агротехнических и лесоводственных уходов, а длительность завершеного лесокультурного производства уменьшится.

Глава 32. ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

В настоящее время большое внимание уделяется рациональному использованию всех природных ресурсов, в том числе и земельного фонда. В связи с интенсивным развитием промышленного производства значительные площади земельных угодий повреждаются. При этом формируются техногенные ландшафты, на которых может возникнуть

водная и ветровая эрозии почв, а также другие неблагоприятные явления. В Беларуси площади нарушенных земель занимают более 250 тыс. га и представлены в основном торфяными выработками и карьерами нерудных строительных материалов (гравия, песка, глины, извести). Больше половины нарушенных земель составляют выработанные торфяники. На всех участках нарушенных земель необходимо проводить комплекс мероприятий, направленных на восстановление хозяйственной и эстетической ценности природных ландшафтов, т. е. их рекультивацию. Поэтому рекультивация земель представляет комплекс горнотехнических, мелиоративных, сельско-лесохозяйственных и инженерно-строительных работ, направленных на восстановление нарушенного добычей полезных ископаемых природного ландшафта. Рекультивацию, как правило, осуществляют в три этапа.

Первый этап представляет собой проведение проектно-изыскательских работ. При этом производят сбор необходимых данных об объекте рекультивации (площадь разработки; глубина карьера; состояние и параметры откосов, отвалов; поверхностные и подстилающие грунты, наличие и состояние подъездных путей и др.). На основании собранных сведений составляется комплексный проект проведения рекультивации объекта.

Второй этап представляет горнотехническую рекультивацию, которая включает подготовку нарушенной поверхности для последующей биологической рекультивации. Проводятся планировка отвалов, выполаживание откосов, выравнивание территории, покрытие поверхности плодородным почвенным слоем, химическая детоксикация фитотоксичных грунтов и различные мероприятия, направленные на регулирование водного режима. Рельеф спланированной территории должен быть выровнен. Оптимальным считают уклон, не превышающий 3–5°. Рельеф рекультивационных участков, намеченных для лесохозяйственного использования, может быть волнистым и умеренно расчлененным. При этом необходимо учитывать возможность использования механизмов на лесокультурных работах, а также опасность возникновения эрозионных процессов. На этом же этапе в случае необходимости осуществляется строительство подъездных путей, дорог и других инженерных сооружений. Работы по горнотехнической рекультивации должны проводиться предприятиями, осуществлявшими добычу ископаемых. Оценивает качество горнотехнической рекультивации и принимает работы специальная комиссия с участием представителей предприятия и нового землепользователя.

На третьем этапе производится биологическая рекультивация земель и преследуется цель окончательного восстановления потенциального плодородия нарушенных земель. Рекультивация подразделяется на сельскохозяйственную и лесную. Сельскохозяйственная предусматривает обязательное нанесение пахотного почвенного слоя, снятого перед началом разработок, на тщательно выровненную поверхность карьеров. Перед основной обработкой в почву следует вносить повышенные дозы органических и минеральных удобрений, а при необходимости – проводить известкование или гипсование. На таких почвах в течение первых трех-четырёх лет выращивают почвоулучшающие растения – бобовые (люпин, люцерну, донник, вику и др.) и многолетние травы. В последующие годы территорию постепенно осваивают основными сельскохозяйственными культурами.

Лесная рекультивация проводится на землях с неблагоприятными для сельскохозяйственного использования почвенно-грунтовыми условиями. Этот способ восстановления нарушенных ландшафтов является относительно дешевым. Основными объектами лесохозяйственной рекультивации являются площади, нарушенные открытыми разработками месторождений полезных ископаемых. На нарушенных землях могут выращиваться лесные насаждения общего хозяйственного назначения (эксплуатационные), противоэрозионные, полезащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и др. Малопригодные для лесоразведения техногенные субстраты с кислыми, засоленными свойствами, а также с наличием токсичных для растений веществ требуют предварительной мелиорации путем известкования, гипсования, пескования, глинования или промывания. Следует отметить, что эксплуатационные насаждения, которые выращивают для получения древесины, выполняют также большую климаторегулирующую, водоохранную, почвозащитную и санитарно-гигиеническую роль. Полезащитные полосы создают не нарушенных территориях, предназначенных для сельскохозяйственного освоения. Они также выполняют полезащитную, почвозащитную и санитарно-гигиеническую роль, имеют большое эстетическое значение.

Как указывалось ранее, на территории Беларуси наиболее распространены нарушенные ландшафты в виде торфяных разработок и карьеров нерудных ископаемых. Лесокультурное освоение выработок после заготовки торфа в определяющей степени зависит от плодородия и мощности остаточного слоя торфа. Все древесные виды растут наиболее

успешно, если толщина слоя торфа составляет не более 20–30 см. В этом случае при выращивании насаждений корни древесных растений проникают в минеральный грунт, а при обработке субстрата происходит перемешивание слоя торфа с подстиляющей породой. По характеру водного режима торфяные выработки делятся на четыре категории:

1) затопляемые поля – характеризуются высокими уровнями грунтовых вод, колебания которых составляют от +30 весной до –40 см осенью. Продолжительность поверхностного стояния грунтовых вод длительная – 6–9 месяцев. Для облесения эти поля непригодны, их можно использовать только для залужения;

2) низкие поля представляют территории с колебанием уровней грунтовых вод от +10 до –60 см. Затопление обычно наблюдается только в апреле на площади менее 25% от общей площади участка. Эти поля пригодны для облесения и луговодства;

3) средние поля характеризуются колебаниями уровней грунтовых вод от –50 до –150 см. Часто на этих полях выработка торфа проводится до минерального грунта. Для лесоразведения рекомендуются только площади с мощностью остаточного слоя почвы не менее 30 см.

4) высокие поля занимают повышенное местоположение, уровни колебания грунтовых вод варьируют от 1,0 до 2,5 м. На этих участках летом торф сильно пересыхает, имеет трещины и пустоты. Эти площади подлежат обязательному облесению.

Агротехнология создания лесных насаждений при проведении лесной рекультивации торфяных разработок во многом определяется особенностями водного режима участков. На низких полях почва обязательно обрабатывается путем образования микроповышений. Посадка семян или саженцев обычно производится в гребень. На средних и высоких полях целесообразно проводить глубокую сплошную вспашку с последующим дискованием дернины и торфа. На участках с хорошо разложившимся торфом допускается механизированная посадка без предварительной обработки почвы.

При облесении торфяников в качестве основных лесообразующих пород используют сосну обыкновенную и ель европейскую, а из сопутствующих – ольху черную и березу пушистую. Высокие поля культивируются только сосной и березой. Для облесения полей с хорошо разложившимся плодородным торфом пригодны ель, ольха черная, режа – сосна. Береза хорошо возобновляется естественным путем. Весьма успешно в этих условиях также произрастают культуры тополя

волосистоплодного и бальзамического. При создании культур практикуется смешение древесных пород чистыми рядами, а при культивировании сосны и березы применяется полосный способ смешения.

Создают культуры весной путем посадки семян или саженцев. Исходная густота посадки саженцев должна быть 2500–3500 шт./га, а семян не менее 7 тыс. шт./га. Ширина междурядий при создании лесных культур составляет 1,8–3,0 м, шаг посадки в рядах 0,75–1,00 м. Уход в виде культиваций проводится два раза в первый и один раз во второй год. С 3–5-летнего возраста культур необходимо осуществлять лесоводственный уход, так как они часто зарастают березой и ивой.

При проведении лесной рекультивации песчаных карьеров с целью улучшения водного режима грунтосмесей рекомендуется устраивать водоупорные прослойки из грунта тяжелого механического состава на глубине 50–60 см. Обработку почвы лучше проводить путем безотвального рыхления, на свежих карьерах возможна посадка без обработки почвы. Обычно создают чистые лесные культуры сосны обыкновенной сеянцами с открытой корневой системой с исходной густотой 10 тыс. шт./га (схема посадки 2,0×0,5 м, 1×1 м) или саженцами с закрытой корневой системой густотой 5 тыс. шт./га (схема размещения 2×1 м).

На гравийных карьерах создают смешанные культуры сосны с березой с участием облепихи. Рекомендуется вводить 40–60% сосны, 20% березы и 20–40% облепихи. Причем облепиху следует высаживать между рядами сосны и березы, что сглаживает их антагонистические взаимоотношения. При использовании семян густота посадки составляет 7–8 тыс. шт./га. Оптимальным способом обработки почвы является глубокое безотвальное рыхление. Как и в условиях песчаных карьеров, хорошие результаты дает устройство на этапе технической рекультивации искусственных прослоек из тяжелого по механическому составу грунта на глубине 50–60 см. Наряду с созданием смешанных культур сосны с березой в условиях гравийных карьеров возможно выращивание плантаций облепихи с размещением посадочных мест 3,0×2,5 м.

При облесении меловых карьеров с целью улучшения свойств корнеобитаемого слоя на этапе технической рекультивации целесообразно проводить пескование верхнего горизонта. При этом на выровненную поверхность насыпают слой песка мощностью 15–20 см, который затем перемешивается с нижележащим субстратом путем отвальной глубокой вспашки и последующего безотвального рыхления,

дискования и боронования. На меловых карьерах рекомендуется выращивать культуры сосны с березой, тополевые культуры, а также плантации шиповника. Густота посадки сеянцев должна составлять 5 тыс. шт./га при размещении посадочных мест 2,0×1,0 м. Оптимальная обработка почвы достигается путем глубокого рыхления различными рыхлителями или безотвальной вспашки.

Насаждения на рекультивируемых землях можно создавать весной и осенью. Лучшими являются ранневесенние посадки. Осенние посадки лучше проводить до наступления устойчивых заморозков. При использовании посадочного материала с закрытой корневой системой сроки посадки могут быть увеличены на продолжительность всего безморозного периода.

Глава 33. ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ

33.1. Общее понятие об интродукции

Интродукция является первичным способом оценки наследственной ценности организмов в новых условиях. Она нашла широкое применение в развитых странах мира. В лесном хозяйстве интродукцию следует рассматривать как один из путей повышения продуктивности лесов введением новых быстрорастущих и хозяйственно ценных видов, которые имеют явные преимущества перед местными лесообразующими породами по скорости роста, качеству древесины, защитным, рекреационным или другим свойствам. К интродуцентам следует относить не только иноземные, но и отечественные виды, выращиваемые за пределами их естественного ареала. Анализ предшествующего опыта интродукции является единственным способом определения степени адаптивности вида к новым условиям. При подведении итогов интродукции следует ориентироваться на следующие методологические направления: сравнительный анализ климатических и эколого-географических условий ареала естественного произрастания растений и новых мест их испытания; исторический и флорогенетический анализ растительности; изучение эколого-физиологических особенностей растений-интродуцентов и изменчивости их анатомо-морфологического строения. Для познания процесса приспособления интродуцентов к новым условиям важным этапом

является изучение сезонно-ритмических изменений в развитии вегетативных и генеративных структур.

Введение в лесные культуры экзотов связано с формированием интродукционной популяции. Успех семенного размножения и получение более устойчивого потомства повышает использование для интродукции растений не случайных популяций, а обладающих формовым разнообразием. При интродукции ведется искусственный отбор по тем признакам, ради которых растения интродуцированы, а также по их устойчивости в новых условиях среды. Особое внимание обращают на устойчивость нового вида против вредителей, болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, на возможность совместного выращивания их в смешанных культурах с местными хозяйственно ценными видами. Поэтому испытание интродуцентов должно быть поставлено на селекционно-генетическую основу с организацией сортового семеноводства из отобранных по хозяйственно ценным признакам популяций и особей. Селекционно-генетическая оценка интродуцированных видов включает испытание межпопуляционной и внутривидовой изменчивости экзотов и дает возможность отбора лучших популяций и форм для использования их при разведении в новых районах.

Основными формами интродукции растений являются *натурализация* и *акклиматизация*. При натурализации осуществляют введение новых растений в районы с близкими их ареалам естественно-историческими условиями, т. е. когда климатические и другие факторы вполне благоприятны, отвечают биологическим особенностям интродуцента и он приживается без изменения генотипа. Натурализацию осуществляют двумя методами простой интродукции. Первый метод заключается во введении интродуцента в лесные культуры без предварительного испытания на основании общих знаний биологических свойств растений. Этот способ не застрахован от ошибок, поскольку часто создаваемые фитоценозы плохо растут, при этом формируются неустойчивые насаждения. Второй метод предусматривает предварительное испытание успешности роста интродуцента в лесных культурах на небольших площадях. Этот метод более надежный, так как позволяет получить предварительные сведения об успешности роста интродуцентов в лесных культурах.

Акклиматизация – одна из форм интродукции растений, при которой приспособление популяции к новым условиям обитания происходит за счет генетических изменений на основе местного естественного

отбора индивидуумов. Это характерно для случаев переноса растений в условия, значительно отличающиеся от естественного ареала. Аклиматизацию осуществляют методами сложной интродукции, с помощью которых предварительно изменяют свойства вводимых растений:

1) метод гибридизации предусматривает получение гибридов, отличающихся своими свойствами от исходного родительского материала. Целями гибридизации являются повышение устойчивости растений к различным вредителям и болезням, факторам антропогенной среды, повышение зимостойкости и засухоустойчивости, увеличение жизнестойкости и долговечности растений; повышение энергии роста; улучшение качества древесины; повышение декоративных свойств деревьев и кустарников. В зависимости от генетической близости исходного материала различают внутривидовую и межвидовую (отдаленную) гибридизацию;

2) метод географических ступеней предполагает постепенное (ступенчатое) продвижение интродуцента в регион исследования. Вначале его вводят в районы с промежуточными природными условиями, а затем в район окончательной интродукции. В зависимости от степени различий естественно-исторических условий ареала распространения и района внедрения интродуцента может выделяться разное количество промежуточных этапов, поэтому применение данного метода интродукции часто позволяет получить итоги только в течение длительного периода времени;

3) метод однократного селекционного отбора заключается в отборе в одном поколении особей растений, которые наиболее приспособлены к условиям района внедрения интродуцента. Выращивание и испытание отобранных экземпляров в новых условиях часто происходит в течение длительного срока;

4) метод специального воздействия на растение в начальной стадии развития с целью усиления определенного свойства. Например, с целью повышения морозоустойчивости растений семена данного вида вначале проращивают в условиях, свойственных вводимому виду, а затем воздействуют пониженной температурой. В результате растения лучше приспособляются к новым условиям произрастания.

Опыт интродукции древесных растений в лесном хозяйстве Беларуси имеет более чем вековую историю. В конце XIX – начале XX века в лесные насаждения республики был введен широкий ассортимент интродуцированных древесных видов. В то время интродукция носила сти-

хийный, любительский характер. Экзоты внедрялись в частные леса на небольших площадях и в лучших лесорастительных условиях. Привлечение исходного материала происходило через семеновторговые фирмы Северной Америки и Европы, а также через частные интродукционные питомники. Благодаря этому более широкое распространение получили виды североамериканского и западноевропейского происхождения.

В 1928–1941 годах проводились планомерные работы по испытанию в лесных культурах новых древесных видов. Среди них преобладали сибирские и дальневосточные породы. В довоенный период в наши леса было введено около 20 интродуцированных древесных видов.

Прерванные войной работы по лесной интродукции возобновились с конца 1940 годов. В искусственные насаждения вводились бархат амурский, дуб красный, лиственница, орех маньчжурский, тополь и другие виды. По имеющимся данным, в лесных насаждениях Беларуси было испытано 37 видов, 3 разновидности, 2 культивара и 1 форма интродуцированных древесных растений, а вводился в культуры 41 вид (46 таксонов) экзотов [52].

Следует отметить, что экзоты высаживались на сравнительно небольших участках и их площади возрастали до конца 60-х годов, т. е. до тех пор, пока велось внедрение интродуцентов в культуры.

К началу 70-х годов интродукционные работы в лесах республики прекратились, а спустя 10 лет площади, занятые насаждениями экзотов, резко сократились. Основной причиной интенсивного выпадения экзотов из состава древостоев является отсутствие надлежащего ухода за культурами, а также несоответствие условий местопроизрастания биологическим особенностям видов, что влечет за собой ослабление фитогенетической устойчивости их по сравнению с местными видами.

33.2. Лесные культуры лиственницы

Лиственница является перспективной древесной породой из всех успешно интродуцированных экзотов. Она отличается долговечностью, быстрым ростом, высокими техническими свойствами древесины. Образует мощную корневую систему, формируемые древостои отличаются высокой ветроустойчивостью. Лиственница является светолюбивой породой и требует верхнего и бокового освещения. Ярко выражены ее почвозащитные, водорегулирующие, декоративные и рекреационные свойства, устойчивость против неблагоприятных факторов

природного и антропогенного характера. Весной трогаются в рост очень рано, поэтому все лесопосадочные работы надо проводить в самые ранние сроки. В Беларуси лиственница успешно произрастает на мощных супесчаных или суглинистых почвах в условиях С₂, С₃ и Д₂, Д₃. В лесных культурах встречается лиственница сибирская, Сукачева, европейская, польская и японская. Наивысшей продуктивностью характеризуются чистые и смешанные насаждения из лиственницы европейской.

Создание искусственных насаждений из лиственницы позволяет повысить продуктивность лесов, обуславливает обогащение их видового состава, улучшение качества и декоративности рекреационных лесов. В. П. Тимофеев [49] рекомендует формировать смешанные насаждения лиственницы при ее редком размещении. Основными спутниками лиственницы в лесных культурах является липа, ель, сосна, клен остролиственный. Многие исследователи рекомендуют предпочтение отдавать липе, поскольку по скорости роста она уступает лиственнице, а также оказывает благоприятное влияние на ее рост в связи с накоплением в почве органических веществ и подавлением травянистой растительности. При создании смешанных лесных культур лиственницы применяются различные схемы смешения:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Лц–Лц–Лц–Лц (лиственница) | 2. Лц–Лц–Лц–Лц |
| Лц–Лц–Лц–Лц | Лц–Лц–Лц–Лц |
| Лп–Лп–Лп–Лп (липа) | Лп–Лп–Лп–Лп |
| Е – Е – Е – Е (ель) | |
| Е – Е – Е – Е | |
| Лп–Лп–Лп–Лп | |
| | |
| 3. Лц–Лц–Лц–Лц | 4. Лц– К –Лц– К (кустарник) |
| Е – Е – Е – Е | Лп–Лп–Лп–Лп |
| Лп–Лц–Лп–Лц | С – С – С – С |
| | Лп–Лп–Лп–Лп |
| | |

При создании лесных культур лиственницы густота посадки должна составлять 2,5–5,0 тыс. шт./га (расстояние между рядами 2–4 м, шаг посадки 1–1,5 м). С целью обеспечения благоприятного светового режима ряды должны быть направлены с севера на юг. Обработка почвы производится полосным, бороздовым способами, а также путем образования микроповышений (в условиях влажных почв). В качестве посадочного

материала используются сеянцы двухлетнего возраста, а также саженцы с закрытой корневой системой. Необходимо проводить качественные агротехнические уходы в течение первых четырех лет путем рыхления почвы и уничтожения травянистых растений (1 – 3 – 3 – 2).

В Беларуси для типов условий местопроизрастания С₂ и Д₂ разработаны схемы смешения культур лиственницы с елью и липой в подзонах широколиственно-еловых лесов и елово-грабовых дубрав. В подзоне грабовых дубрав рекомендуется создавать чистые лиственничные или смешанные с липой и дубом культуры. При наличии достаточного количества посадочного материала в благоприятных условиях местопроизрастания лучше создавать чистые культуры лиственницы, так как смешанные не всегда оказываются продуктивнее чистых.

Опыт выращивания лесных культур лиственницы европейской показывает, что данные насаждения являются высокопродуктивными и устойчивыми против неблагоприятных природных и антропогенных факторов. В Государственном лесном заказнике «Прилуцкий» лесные культуры лиственницы были созданы в 1910 году густотой 1600 шт./га (4,3×1,4 м). По имеющимся сведениям, в первые 8 лет в широких междурядьях осуществлялось лесопольное хозяйство. Это позволяло проводить качественные уходы в междурядьях и одновременно получать сельскохозяйственную продукцию. Культуры лиственницы на всех этапах формирования обладали высокими показателями роста и фитоденотической устойчивости. В настоящее время сформировалось двух-ярусное насаждение (во втором ярусе 5Д5Е естественного происхождения). В возрасте 90 лет в первом ярусе произрастало 316 шт./га деревьев лиственницы по I^a классу бонитета. Средний диаметр равен 39 см, средняя высота – 33 м, запас стволовой древесины – 600 м³/га.

33.3. Лесные культуры интродуцированных сосен

Из лесных культур интродуцированных сосен в Беларуси произрастают сосна веймутова и сосна Муррея.

Сосна веймутова естественно произрастает в восточной части Северной Америки. Это теневыносливая порода, и многие исследователи сравнивают ее в этом отношении с елью европейской. К почвенным условиям более требовательна, чем сосна обыкновенная. Успешно произрастает на свежих мощных супесях и суглинках. Очень требовательна к достаточному содержанию в почве влаги и калия. Является

породой морозостойкой, переносит морозы в $-30...-40^{\circ}\text{C}$, не страдает от поздних весенних и ранних осенних заморозков. До 40–50 лет она растет значительно быстрее сосны обыкновенной и накапливает такие запасы древесины, которых древостои сосны обыкновенной и ели европейской высших классов бонитета достигают в 100–120 лет. В европейских странах ее культивируют с начала XVIII века. Различные исследователи отмечают успешный рост лесных культур сосны веймутовой в странах Прибалтики, Калининградской области, Беларуси. По данным Ю. Д. Сироткина [40], чистые по составу 75-летние культуры, произрастающие на территории ГЛХУ «Узденский лесхоз» в лесорастительных условиях B_2C_2 , имеют среднюю высоту около 26 м, средний диаметр 25 см, запас стволовой древесины 590 $\text{м}^3/\text{га}$. В условиях C_2 , D_2 сосна веймутова успешно растет в смешанной культуре с сосной обыкновенной и елью европейской. Культуры сосны веймутовой произрастают в виде аллейных посадок вдоль дороги в Государственном лесном заказнике «Прилуцкий». В возрасте 90 лет средний диаметр деревьев составляет 65 см, средняя высота – 36 м. Культуры произрастают по I^a классу бонитета, деревья отличаются прямыми полндревесными стволами. В условиях Беларуси сосна веймутова может поражаться пузырчатой ржавчиной, поэтому исследователи предлагают снизить возраст рубки данных древостоев до 50 лет, а также использовать для создания устойчивых к пузырчатой ржавчине насаждений ее иммунные формы и из их семян выращивать посадочный материал для лесокультурного производства.

Сосна Муррея (скрученная) естественно произрастает в западной части Северной Америки. Сосна Муррея на родине считается породой-пионером, занимающей пустоши. Имеет большой запас стволовой древесины на 1 га, высокий прирост, не снижающийся даже к 60 годам. Древесина сосны Муррея является лучшим сырьем для целлюлозно-бумажной промышленности и изготовления древесно-волоконистых плит. Порода не требовательна к почвенным условиям, однако наилучший рост наблюдается на супесчаных почвах в условиях достаточного обеспечения влагой. Хорошо переносит боковое отенение. Опавшая хвоя образует рыхлую легко разлагающуюся подстилку.

Сосна Муррея интенсивно вводится в культуры Скандинавских стран. В 70-е годы XX в. в Швеции ежегодно высаживалось 35–40 млн. саженцев, в Финляндии – 1,5 млн. В этих странах при произрастании в лесных культурах сосна Муррея отличается лучшей формой ствола, более

жизнестойка, имеет большую продуктивность (на 50–65% выше, чем у сосны обыкновенной).

В Беларуси в лесорастительных условиях C_2 , D_2 сосна Муррея произрастает по I–I^b классам бонитета, в возрасте 48 лет древостои достигают средней высоты 25 м, средний диаметр равен 22 см, а запас стволовой древесины составляет около 600 $\text{м}^3/\text{га}$. В нашей республике можно рекомендовать выращивать лесные культуры сосны Муррея в эдафотопях C_2 , D_2 . Особенно большую ценность она представляет при создании плантационных лесных культур, выращиваемых для получения балансов.

33.4. Лесные культуры псевдотсуги (дугласии)

В Беларуси наиболее успешно из различных видов псевдотсуг произрастает псевдотсуга тисолистная, которая отличается высокой энергией роста и фитоценогической устойчивостью. Псевдотсуга тисолистная естественно произрастает в западной части Северной Америки. В молодости довольно теневынослива, с возрастом требует обязательно освещения верхней части кроны, переносит боковое отенение. Корневая система мощная, но поверхностная, в связи с чем насаждения из псевдотсуги могут страдать от ветровала. Древесина мягкая, прекрасной текстуры, хорошо полируется, мало разбухает от сырости. По физико-механическим свойствам древесины псевдотсуга занимает промежуточное положение между сосной и лиственницей.

В Европе псевдотсугу начали разводить с середины XIX века. Повсеместно исследователи отличают быстрый рост псевдотсуги и перспективность данного интродуцента для лесного хозяйства. Так, в Германии на суглинистой почве 55-летние культуры псевдотсуги тисолистной формируют насаждения с запасом стволовой древесины около 600 $\text{м}^3/\text{га}$. В Калининградской области в лесорастительных условиях B_2B_3 65-летние древостои данной породы имели среднюю высоту 29,4 м, средний диаметр 37,2 см, запас стволовой древесины около 800 $\text{м}^3/\text{га}$ [40]. В Беларуси на территории Государственного лесного заказника «Прилуцкий» в 1932 году были созданы смешанные лесные культуры псевдотсуги тисолистной и лиственницы сибирской на дерново-подзолистых суглинистых почвах в эдафотопе C_2 . Исходная густота посадки 6670 шт./га, схема посадки 1,5×1 м. В возрасте 67 лет сформировалось насаждение составом 9Пс1Лц, средняя высота

составляет 30 м, средний диаметр 32,6 см, 570 шт./га деревьев, запас стволовой древесины 650 м³/га.

Исследователями проведены разноплановые опыты по внутривидовой гибридизации между отдельными разновидностями псевдотсуги тисолистной. Сделаны выводы о том, что, проводя скрещивания между отобранными родительскими деревьями с высокой комбинационной способностью, можно получить высокопродуктивный селекционный материал псевдотсуги для массового использования в лесных культурах. Этот метод наряду с плюсовой селекцией и отбором лучших климатипов может стать базой селекционного семеноводства данного вида. Также псевдотсуга является одним из немногих представителей хвойных, для которых разработана технология клонального микроразмножения. Во Франции закладываются промышленные плантации этой породы с использованием посадочного материала, полученного таким методом.

В условиях Беларуси рекомендуется создавать чистые и смешанные культуры псевдотсуги в эдафотопях В₂, В₃, С₂, С₃. При формировании смешанных насаждений в качестве спутников псевдотсуги следует использовать сосну, ель, а также лиственные теневыносливые виды (липу, граб, клен остролистный и др.). Можно применять следующие схемы смешения: 1) 3рПс 3рС; 2) 3рПс 3рЕ; 3) 3рПс 2рЕ. Кроме кулисного, перспективным является шахматный способ смешения (размер биогаупта 10×10 м).

33.5. Лесные культуры дуба северного

Дуб северный распространен в лесах Северной Америки, где произрастает обычно вместе с сосной веймутовой и широколиственными породами. В странах Западной Европы культивируется с конца XVII столетия. Занимает среднее место по светолюбивости, легко переносит и даже нуждается в боковом затенении, требуя при этом полного освещения вершины кроны. В молодом возрасте теневынослив. К почвам требователен в меньшей степени, чем дуб черешчатый, может довольствоваться свежими песчаными и супесчаными почвами. Является почвоулучшающей породой, т. к. способствует образованию гумуса. Корневая система имеет слабо развитый стержневой корень и хорошо развитые боковые корни. Является породой морозостойчивой, хотя в этом отношении уступает дубу черешчатому. Обладает более быстрым ростом, чем дуб черешчатый, в связи с чем насаждения более продуктивны. Дуб северный в

условиях Беларуси плодоносит с 20–25 лет почти ежегодно, высокие же урожаи желудей повторяются через 2–3 года. Устойчив к болезням, энтомофитам, промышленным газам. Древесина красновато-коричневая со светлой заболонью, имеет большую порозность и меньшую прочность, чем у дуба черешчатого. Дуб северный декоративен и широко используется в парковых и озеленительных посадках.

В России, Беларуси, Украине, странах Прибалтики дуб северный выращивается в лесных культурах с начала XIX века. Все исследователи отмечают быстрый рост дуба северного в лесных культурах и формирование высокопродуктивных насаждений. В Калининградской области чистые 80-летние культуры дуба северного, произрастающие на легкосуглинистой почве, имеют среднюю высоту более 28 м, средний диаметр 34 см, запас стволовой древесины около 630 м³/га [40].

В Беларуси лесные культуры дуба северного созданы в различных условиях местопроизрастания – от боровых и субборовых (А₂₋₃, В₂₋₃) до свежих судубравных и дубравных (С₂, Д₂). В Брестском лесхозе в 20-летних смешанных культурах в условиях А₂В₂ дуб северный перерастает даже сосну обыкновенную и образует древостой с запасом около 90 м³/га. На территории ГЛЗ «Прилуцкий» произрастают чистые и смешанные лесные культуры дуба северного, созданные в 1938 году способом ручной посадки семян однолетнего возраста густотой 3300 шт./га (схема посадки 3×1 м). Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, тип условий местопроизрастания С₂. В возрасте 61 года насаждение имеет очень высокие показатели роста: произрастает по I^b классу бонитета, средняя высота 28,2 м, средний диаметр 29,2 см, число деревьев 690 шт./га, запас стволовой древесины 560 м³/га. В таких же условиях местопроизрастания были заложены смешанные культуры дуба северного с кленом остролистным и ясенем обыкновенным (порядный способ смешения, схема посадки 1×1 м, густота посадки 10 тыс. шт./га). В ходе формирования насаждения яшень полностью выпал из состава, клен находится на грани выпадения и занимает подчиненное положение в насаждении. В возрасте 61 год состав древостоя 8Д.кр.1Кл.остр., средний диаметр дуба 31,8 см, средняя высота 29,8 м, число деревьев 440 шт./га, запас 513 м³/га. Таким образом, примесь клена остролистного и ясеня обыкновенного оказала положительное влияние на формирование древостоя дуба северного, однако в силу антагонистических отношений породы спутники практически полностью выпали из насаждения.

Антагонистическое влияние на древесные и кустарниковые виды дуба северного проявляется и в том, что на данных площадях полностью отсутствуют подрост и подлесок, хотя на смежных участках обильно произрастают ель, мягколиственные виды, кустарники. Аналогичные результаты получены в ходе изучения особенностей роста дуба северного в лесных культурах Украины. Установлено, что если дуб северный в смешанных насаждениях составляет от 50% и более, то он вытесняет сопутствующие породы [23].

Таким образом, в Беларуси дуб северный целесообразно выращивать в условиях местопроизрастания В₂, В₃, С₂, С₃, Д₂, Д₃. С учетом более низкого качества древесины дуба северного в более плодородных лесорастительных условиях предпочтение следует отдавать дубу черешчатому. Возможно создание смешанных насаждений дуба северного с кленом остролистным, липой, елью европейской, сосной обыкновенной с применением биогруппового и шахматного способов смешения.

33.6. Лесные культуры тополя

В комплексе мероприятий, направленных на решение проблемы сокращения сроков выращивания древесины и повышения продуктивности лесов, большое внимание уделяется выращиванию насаждений быстрорастущих древесных видов. Быстрорастущими принято считать древесные породы, древостои которых к возрасту главной рубки имеют средний прирост древесины более 6 м³/га для твердолиственных, более 10 – для хвойных и более 15 м³/га – для мягколиственных видов. Одной из самых быстрорастущих древесных пород во всей умеренной зоне северного полушария является тополь. Проф. М. Е. Каченко считал первоочередной задачей лесоводов всех стран земного шара выращивание лесных культур тополя. С 1948 года при ООН в рамках ФАО работала Международная комиссия по тополию, было проведено шесть международных конгрессов и несколько региональных конференций. Над решением проблемы выращивания тополя работают специальные научно-исследовательские институты и опытные станции в Италии, Турции, Венгрии, Болгарии.

Современная история культуры тополя в Европе насчитывает более 300 лет после ввода канадского тополя. В целом высокая продуктивность тополевых насаждений объясняется целым рядом присущих им специфических биоэкологических и лесоводственных особенностей. К ним отно-

сятся легкая скрещиваемость между собой, длительный период роста побегов в высоту во время вегетации, высокая интенсивность фотосинтеза и транспирации, большая фотосинтезирующая поверхность листьев, мощное развитие физиологически активных корней, светолюбие и высокая требовательность к плодородию почвы, повышенная газо- и пылеустойчивость, высокая емкость и интенсивность биологического круговорота веществ в насаждении. Исследованиями установлено, что в Санкт-Петербурге различные виды и гибриды тополя растут в высоту в среднем 100–110 дней в году, в то время как для сосны обыкновенной этот показатель составляет 40–60, лиственницы – 80–90, дуба черешчатого – 10–15 дней. Интенсивность транспирации у тополя при прочих равных условиях в 5–7 раз больше, чем у сосны и ели, в три раза, чем у лиственницы, и в два раза, чем у бука и дуба. Максимальная продуктивность фотосинтеза, свойственная аборигенным листовым породам, составляет 5–10 мг СО₂ в час на 1 дм² удвоенной поверхности листа, у тополя же она достигает 15 мг.

В Беларуси многолетние сортоиспытательные исследования были проведены К. Ф. Мироном (1967). Им установлено, что на территории республики могут успешно произрастать различные виды, гибридные формы и клоны тополя (волосистоплодный, бальзамический, китайский, канадский, робуста и др.).

Благоприятные условия для произрастания тополей создаются на свежих, влажных и сырых супесчаных и глинистых почвах в эдафотопсах С₂, С₃, Д₂, Д₃. На легких недостаточно увлажненных почвах создавать тополевы культуры нельзя.

С учетом высокой конкурентоспособности тополя выращивать его насаждения следует, как правило, чистыми по составу. Для повышения продуктивности иногда целесообразно создавать смешанные древостои. Полезной сопутствующей породой тополя является ольха черная. Выращивать ольхово-тополевы культуры можно с одновременным и разновременным вводом этих пород. В Беларуси в центральных и северных районах успешно растут елово-тополевы культуры. В них в течение одного оборота хозяйства дважды снимается урожай древесины: первый – при главной рубке тополевого древостоя, второй – при вырубке древостоя ели.

Выращивать лесные культуры тополя необходимо редкими. По критериям Международной тополевой комиссии культуры считаются очень густыми при 625–1000, средней густоты – 200–400, редкими – менее 200 шт./га. В связи с этим в Беларуси рекомендуются следующие схемы размещения при посадке лесных культур тополя:

Глава 34. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

- 1) для чистых по составу культур – 2,5×2,5 м;
- 2) для культур тополя, смешанных с ольхой черной – 3,0×3,0 м;
- 3) для культур смешанных с елью – 7,0×3,0 (для тополя), а в междурядьях – 2 ряда ели, размещенный по схеме 1,5×1,0 м;
- 4) при выращивании в междурядьях сельскохозяйственных растений – 4,0×4,0 или 6,0×3,0 м.

В качестве посадочного материала рекомендуется использовать крупномерные саженцы или барбателлы (саженцы с двухлетней надземной частью и трехлетней корневой системой). Возможно создание лесных культур и посадкой черенков и сеянцев.

Тополь очень требователен к хорошей аэрации почвы, что предопределяет необходимость проведения качественной обработки почвы для посадки лесных культур и последующих агротехнических уходов. На участках культивирования тополя необходимо проводить сплошную и полосную обработку почвы путем безотвального рыхления на глубину не менее 30 см. В последующие годы перспективным является ведение в междурядьях лесопольного хозяйства, т. е. выращивание сельскохозяйственных культур. При этом одновременно выполняется задача проведения качественных уходов за культурами.

Таблица 17

Продуктивность культур тополя, произрастающего в Беларуси (по Ю. Д. Спироткину, 1969)

Возраст, лет	Средние		Запас, м ³ /га	Среднее годовичное изменение запаса, м ³ /га	Название лесхоза	Тип условий местопроизрастания
	Высота, м	Диаметр, см				
Тополь канадский						
27	22,6	26,0	309	11,4	Жлобинский	D ₂
27	23,6	27,0	456	16,9	»	D ₂
25	19,1	23,5	301	12,0	Минский	D ₃
25	22,3	26,2	330	13,2	Гродненский	D ₃
Тополь робуста						
25	26,7	24,7	437	17,5	Воложинский	D ₃
25	22,3	20,6	409	16,4	»	D ₃

Высокая продуктивность лесных культур указывает на возможность широкого использования их для создания плантационных культур с целью получения крупных промышленных сортиментов в короткие сроки (табл. 17).

Весь жизненный цикл лесных культур (от посадки до рубки главного пользования) состоит из определенных последовательных фаз роста и развития. При этом каждая фаза характеризуется соответствующими этапами онтогенеза морфологических и биологических признаков. Особенно важными являются фазы приживания и индивидуального роста. Фаза приживания характеризуется процессом адаптации высаженных растений к новой среде произрастания – прежде всего к почвенным условиям и микроклимату. При этом наблюдается не только гибель части растений, но и ухудшение состояния растительных организмов в виде временного торможения ростовых процессов. Обычно эта фаза длится три года, и она заканчивается тогда, когда текущий прирост в высоту у высаженных растений станет большим, чем прирост последнего года при выращивании в питомнике. В фазе приживания большое внимание следует уделять агротехническим уходам и дополнению лесных культур.

Фаза индивидуального роста предшествует смыканию лесных культур. На протяжении периода этой фазы культивируемые растения не соприкасаются между собой корнями и кронами, т. е. растут обособленно. При этом растения интенсивно наращивают темп роста надземной части и корневых систем. Особенно заметно увеличивается энергия роста по высоте, диаметру и объему стволика. Длительность данной фазы составляет в среднем 5–10 лет и предопределяется первоначальной густотой посадки и видом посадочного материала.

Оценка качества лесных культур проводится на начальных этапах их роста и развития – со времени посадки до перевода в покрытую лесом площадь и заключается в технической приемке, инвентаризации и переводе в покрытую лесом площадь.

34.1. Техническая приемка лесных культур

Техническая приемка является первым этапом в системе осуществляемого контроля над качеством лесных культур и заключается в установлении фактических объемов и качества выполненных работ по посадке или посеву леса и их соответствия проекту лесных культур. Техническую приемку работ по созданию лесных культур осуществляют комиссия лесхоза и подкомиссии лесничеств, которые назначаются

приказом по лесхозу. В состав комиссии лесхоза входят главный лесничий, главный бухгалтер и специалист по лесовосстановлению и лесоразведению. В подкомиссию лесничества – представитель лесхоза, лесничий, мастер леса, лесник обхода, бригадир. Техническая приемка лесных культур производится в течение 10 дней после окончания лесокультурных работ.

Комиссия лесничества при проведении технической приемки проверяет правильность отвода и оформления участка, соответствие проекту главной и сопутствующих пород, агротехнику и технологию создания лесных культур, густоту и схемы размещения растений, качество выполненных работ и состояние культур.

Перечень участков, предназначенных для посадки, и их площади проверяются по материалам геодезических съемок и осмотром в натуре. Каждый участок с проведенными лесокультурными мероприятиями должен быть ограничен в натуре путем установки столбов с надписями в соответствии с требованиями технических указаний (ТУ РБ 100195503.016-2004. Знаки лесохозяйственные. Технические условия).

Особое внимание уделяется определению первоначальной густоты посадки. С этой целью на участке закладываются пробные площади. Они должны иметь форму прямоугольника, квадрата, круга (площадью 20 м² с радиусом 2,53 м) или учетных отрезков длиной 20–50 м, захватывать по ширине не менее четырех рядов главной породы и не менее полного цикла смешения пород. На каждом участке рекомендуется закладывать несколько пробных площадей, располагая их равномерно по всей площади. Пробные площади в зависимости от величины участка, занятого лесными культурами, должны составлять: при площади участка до 3 га – не менее 5% от общей площади или длины посадочных рядов; от 3 до 5 га – 4%; от 5 до 10 га – 3%; свыше 10 га – 2%. Все участки, имеющие отклонения по густоте культур, ассортименту пород, агротехнике и технологии создания культур, подлежат исправлению и повторной технической приемке.

Качество выполненных работ устанавливают определением глубины заделки корневой шейки и правильностью посадки высаженных растений. Корневая шейка сеянцев и саженцев должна быть на 1,5–2,0 см ниже поверхности на средних и тяжелых почвах, а на легких – на 4–5 см. При посадке не допускается загиб корневой системы, образование пустот в зоне корней. Раскопке подлежат корневые системы не менее 25 растений. Для лесных культур, созданных посевом,

проверяют глубину и равномерность высева путем раскопки посевных строк в разных частях участка.

Все участки лесных культур, не соответствующие требованиям и имеющие явные отклонения от проекта лесных культур, подлежат исправлению, повторной технической приемке, и только после этого они включаются в выполнение плана лесокультурных работ.

На каждый принятый участок составляется акт технической приемки лесных культур, в котором отмечаются все отклонения от проекта с указанием объема и характера неправильно или некачественно выполненных работ, а также отклонения от первоначальной густоты посадки. Акты технической приемки лесных культур являются основанием для составления сводной ведомости технической приемки лесных культур по лесничеству в двух экземплярах. В недельный срок первый экземпляр ведомости направляется в комиссию лесхоза, а второй вместе с актом технической приемки хранится в делах лесничества.

Комиссия лесхоза проверяет качество и достоверность материалов комиссии лесничеств в объеме не менее 5% от общего объема работ по лесничеству, обобщает материалы и выносит решение по итогам технической приемки лесных культур. Техническая приемка наряду с оценкой выполненных работ позволяет выявить новые прогрессивные способы создания культур с целью распространения и внедрения их в производство.

Акты технической приемки лесных культур являются основанием для заполнения книги паспортов насаждений искусственного происхождения в лесничествах. В эту книгу по каждому лесокультурному участку заносят сведения о местонахождении участка, его площади, лесорастительных условиях, категории лесокультурной площади и о проведенных агротехнологических приемах по созданию лесных культур. Правильно заполняемая книга является настоящей летописью искусственного лесовосстановления лесничества.

34.2. Инвентаризация лесных культур

Инвентаризацию лесных культур проводят ежегодно в срок с 15 сентября по 15 октября в культурах однолетнего и трехлетнего возраста с целью определения наличия лесных культур, их площади и состояния путем натурного обследования. Инвентаризация позволяет выявить лучшие лесхозы, лесничества, бригады, а также назначить мероприятия по улучшению состояния лесных культур.

Инвентаризацию лесных культур проводят комиссии лесхозов и лесничеств в том же составе, что и при проведении технической приемки. Подкомиссии лесничеств составляют сводную ведомость участков, подлежащих инвентаризации, а затем в натуре проверяют качество лесных культур. При этом на каждом участке в местах, отражающих общее состояние культур, закладываются пробные площадки, которые должны иметь форму вытянутых прямоугольников или лент. Величина пробных площадок зависит от размера участка (количественные придержки те же, что и при технической приемке). В культурах, созданных густыми посевами или посадками местами (площадки), пробные площадки не закладывают, а пересчет производят в площадках, расположенных вблизи визиров, прокладываемых параллельно длинной стороне участка или по его диагонали.

На пробных площадях производят сплошной пересчет растений с последующим расчетом результатов на 1 га. При этом на каждый участок составляется полевая карточка инвентаризации. Приживаемость лесных культур определяют выраженным в процентах отношением количества сохранившихся растений к фактически высаженному в соответствии с проектом и уточненному при технической приемке. В этой же полевой карточке дается оценка состояния культур (качество хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное).

К категории культур хорошего качества относятся участки, имеющие приживаемость, равную или выше нормативной. Дополнению подлежат культуры с отпадом 15% и более. На участках, где отпад неравномерный, дополнение производится при любой приживаемости, но не ниже 25%. Лесные культуры с приживаемостью менее 25% считаются погибшими и подлежат списанию (категория неудовлетворительных культур). Списание производится на основании специального акта, который составляется в целом по лесхозу. После утверждения акта на списание площади погибших лесных культур зачисляются в лесокультурный фонд. Отчеты о результатах инвентаризации в целом по лесничеству, сводные акты на проведение работ по инвентаризации культур, акты на списание погибших лесных культур составляются в двух экземплярах, один из которых хранится в делах лесничества, а второй не позднее 5 ноября высылается в лесхоз.

На комиссию лесхоза возлагаются общее руководство и контроль за работой подкомиссий в лесничествах, рассмотрение материалов инвентаризации и составление сводных отчетов по лесхозу в целом. Кроме того, комиссия лесхоза производит в натуре частичную проверку работы подкомиссий лесничеств в зависимости от объема работ по лесничеству (до 100 га – не менее 20%, от 101 до 300 га – 15%, более 300 га – 10%).

34.3. Перевод лесных культур в покрытую лесом площадь

Перевод лесных культур в покрытую лесом площадь представляет собой включение участка лесных культур, достигших определенных качественных показателей по росту и состоянию, в категорию покрытой лесом площади. Обследование культур в возрасте 7 лет с целью перевода в лесопокрытую площадь производится ежегодно комиссиями лесхоза и подкомиссиями лесничеств, созданными для инвентаризации лесных культур. Подкомиссии лесничеств непосредственно обследуют все участки культур, подлежащих переводу в покрытую лесом площадь с 15.08 по 15.09, и оформляют необходимую документацию. На комиссию лесхоза возлагаются организация, руководство и контроль за работой комиссии лесничеств и проверка в натуре принимаемых культур.

До начала проведения работ подкомиссией лесничества по книге учета лесных культур выявляются все участки, по возрасту подлежащие переводу в покрытую лесом площадь. Затем путем осмотра в натуре с закладкой пробных площадей устанавливается соответствие культур основным требованиям. Пробные площадки закладывают в местах, характерных для всего участка лесных культур. Их количества устанавливают из расчета 1 пробная площадь не более чем на 5 га. Продольные границы пробной площади должны совпадать с серединой междурядий культур. По линии поперечных границ, если они не просматриваются, прорубают визиры. Пробная площадь должна включать не менее четырех рядов главной породы и полную схему смешения пород. При закладке на участке лесных культур одной пробной площади должно быть не менее 150, при закладке двух и более пробных площадей – на каждой не менее 100 деревьев главной породы. На пробной площади путем пересчета определяют количество

жизнеспособных деревьев и кустарников культивируемых пород. К жизнеспособным относятся неповрежденные или в слабой степени поврежденные животными, вредителями, болезнями и другими факторами растения. При перерывах учитывают деревья, размещенные на расстоянии не менее 0,5 м друг от друга. Если в лесных культурах, заложенных посевом, в одном посевном месте растет не менее двух деревьев, учитывают только одно, самое высокое из них. Количество жизнеспособных деревьев, растущих на пробной площади, пересчитывают на 1 га.

Среднюю высоту культивируемых деревьев главной породы устанавливают из результатов измерения на пробной площади высоты стволика у каждого десятого дерева от корневой шейки до основания верхушечной почки.

Верхнюю высоту деревьев и кустарников нежелательных пород естественного происхождения устанавливают из результатов измерений на пробной площади высоты у 15 деревьев или кустарников, входящих в верхний полог яруса, образуемого нежелательными породами.

Общая степень смыкания лесных культур и естественного возобновления главных пород в рядах и между рядами определяются глазомерно в процентах.

При закладке на одном участке двух и более пробных площадей вычисляют средние арифметические значения каждого показателя из его величин на всех пробных площадях и весь участок лесных культур оценивают по средним показателям. Полученные показатели по наличию культивируемых жизнеспособных деревьев и их средней высоте сопоставляются с нормативными требованиями.

Культивируемые породы не должны затеняться нежелательными видами. Поэтому их верхняя высота не должна превышать в культурах 1-го класса качества 0,5, а 2-го – 0,7 величины показателя средней высоты деревьев главной породы. Лесные культуры, которые на 20% и более превышают нормативные требования по средней высоте деревьев главной породы для культур 1-го класса качества, а по остальным показателям им соответствуют, относят к культурам отличного состояния.

Комиссия лесхоза проводит контрольную оценку качества лесных культур. При этом повторной оценке подвергают 10% (но не менее одного) участков лесных культур.

Глава 35. КУЛЬТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИ ЦЕННЫХ И ПИЩЕВЫХ ПОРОД

Выращивание культур технически ценных и пищевых видов является одним из путей повышения продуктивности и общей ценности лесов. Они создаются не для выращивания древесины, как основного продукта, а для получения сырья для технических целей и пищевых продуктов. В целях достижения наибольшего лесоводственного и экономического эффекта необходимо плантации технически ценных и пищевых пород закладывать в благоприятных для выращиваемой породы почвенно-климатических условиях, использовать для посадки высококачественный посадочный материал, выращивать насаждения при оптимальной густоте с учетом биологических особенностей выращиваемой породы и возможности максимальной механизации работ при эксплуатации плантации, поддерживать высокий уровень плодородия почвы в течение всего цикла выращивания путем применения научно обоснованной агротехнологии, обеспечить регулярный надзор за состоянием плантации и своевременную борьбу с вредителями и болезнями леса.

35.1. Культуры технических ив

Плантации технических ив создаются для получения корзиночного и мебельного прута, который используется для изготовления плетеных изделий (корзин, мебели и др.). Для создания плантаций применяются различные виды ив: корзиночная, трехтычинковая, остролистная, русская и др. Рекомендуется закладывать плантации на плодородных супесчаных и суглинистых почвах. Производят сплошную обработку почвы на глубину 30–35 см. Закладку плантаций обычно осуществляют зимними стеблевыми черенками длиной 25–30 см, которые нарезаются из 1–2-летних хорошо развитых побегов. Густота посадки и характер размещения посадочных мест определяются размерами выращиваемого прута, возрастом его заготовки, особенностями технологии последующих уходов. При выращивании корзиночного и мебельного прута обычно густота посадки составляет 10–20 тыс. шт./га (схемы посадки 1,0×0,5 м, 1,0×1 м, 2,0×0,5 м). Уход за плантациями заключается в рыхлении почвы, уничтожении сорняков, периодическом внесении органических и минеральных удобрений, а также защите от вредителей и болезней.

Эксплуатацию плантаций начинают с первого года выращивания. Технически пригодный прут получается с двухгодичных побегов. Поэтому в первый год побеги срезают у самого основания (с целью формирования кущения), а в последующие годы – на высоте 2–4 см. Заготовку побегов производят после сбрасывания растениями листьев. С целью продления срока эксплуатации через 7–8 лет необходимо производить омоложение плантации, т. е. срезку кустов на уровне земли. Обычно срок эксплуатации плантации составляет 15–20 лет.

35.2. Культуры танидоносов

Танидоносы – это растения, в коре, древесине или листьях которых содержатся дубильные вещества (таниды) в количестве, достаточном для промышленного использования. Важнейшими поставщиками танидов являются дуб черешчатый, каштан, ель, лиственница, некоторые виды ив, скумпия, сумах. Содержание танидов в древесине дуба колеблется от 4 до 6%, в древесине каштана – от 7 до 8%, в коре ив, лиственницы, ели – от 8 до 20%.

Основным поставщиком дубильных веществ в настоящее время является дуб, однако около 40% растительных дубителей получают из ивовой коры. Причем таниды из ивового корья считаются одними из лучших.

С целью получения ивового корья закладку плантаций ив производят по такой же технологии, как и для получения прута. Плантации, созданные посадкой черенков, можно эксплуатировать с 5–10-летнего возраста. Высота оставляемых пеньков должна быть не менее 10 см. Технология заготовки ивового корья включает рубку деревьев ивы, сдираание коры со стволиков, воздушную сушку коры в течение 3–4 суток, пакетирование сухой коры. Лучшим временем для заготовки ивового корья является вторая половина мая, июнь, первая половина июля. Объемы заготавливаемой продукции в возрасте плантаций 15–20 лет могут достигать до 15 т/га сырой коры.

35.3. Культуры орехоплодных

К орехоносам относятся породы, которые имеют крупные плоды с твердой скорлупой, в ядре которых содержатся до 70% высококалорийного масла, до 20% белков, а также углеводы и различные

витамины. Эта продукция находит широкое применение в пищевой промышленности. Породами-орехоносами являются орех грецкий, маньчжурский, черный, фундук, миндаль, фисташка и др. На территории Беларуси можно успешно культивировать плантации ореха грецкого и фундука.

Орех грецкий естественно произрастает в Средней Азии и Закавказье, в культуре широко распространен в Киргизии, Таджикистане, Молдавии, Украине. Данный вид является теплолюбивым и требовательным к почвам растением. Для ореха грецкого лучшими являются суглинистые почвы с нейтральной или щелочной реакцией в условиях свежих и влажных сложных суборей и дубрав. Является светолюбивым видом, в насаждениях допустимо боковое отенение только нижних частей ствола и кроны. Плодоношение начинается с 7–10 лет при вегетативном и с 15–18 лет при семенном размножении.

Для создания плантаций ореха грецкого почву необходимо обрабатывать по системе черного пара или зяблевой вспашки. Ореховые плантации создают с использованием привитых саженцев при редком их размещении. Схема посадки – 10×10 м. Обычно в широких междурядьях выращивают плодовые растения (вишню, сливу, алычу, черешню, абрикос) с размещением посадочных мест 2,5–3,0×1,5×2,0 м. На плантациях необходимо проводить тщательный уход за почвой, внесение минеральных и органических удобрений.

Из рода орешника наиболее распространенным видом является лещина обыкновенная, культурные формы которой названы фундуками. Урожай орехов в зависимости от количества кустов колеблется от 250 до 1800 кг/га.

Главное достоинство дикой лещины и ее культурных форм состоит в ценности их плодов – орехов. Орехи содержат в концентрированном виде все необходимые для человека элементы питания: белки, жиры, углеводы, минеральные соли, полную группу витаминов и ряд микроэлементов. Масло плодов орешника (его содержание составляет 58,8–65,1%) является ценным пищевым продуктом, по набору жирных кислот и их количественному соотношению оно близко к оливковому, используется для приготовления кондитерских изделий (пирожных, тортов, печенья, конфет и т. д.). Кроме пищевого, масло имеет техническое значение и применяется при изготовлении одеколona, туалетного мыла, а также высококачественных лаков и красок. Особую ценность представляет масло из плодов лещины и фундука как лечебный

продукт. Оно обладает желчегонным действием и применяется при заболеваниях печени и желчного пузыря. Рекомендуется применять орехи при малокровии, болезнях почек, ревматизме, ожогах и т. д.

В Беларуси помимо одного естественного произрастающего вида (лещина обыкновенная) еще интродуцировано 8 видов лещины: древовидная, американская, крупная, маньчжурская, понтийская, разнолиственная, рогатая и Зибольда.

Основными способами размножения лещины и фундука являются семенной (путем высева плодов-орехов) и вегетативный (отводками, корневищами, делением куста, прививкой и зеленым черенкованием). Наиболее перспективным способом является размножение лещины отводками и делением куста.

При размножении отводками молодые побеги или ветви укореняют, не отделяя их от материнского куста, путем отведения в канавки или отделения горизонтальных побегов. Размножение отведением в канавки лучше проводить в первой половине вегетационного сезона при полном облиствении куста. Для отводимых побегов возле куста копают канавки глубиной 10–15 см и длиной 40–50 см, пригибая и прищипывая изогнутые дугой побеги ко дну деревянными крючками. Верхушки побегов выводят из канавки и привязывают к вертикальным кольшкам. После этого канавки засыпают землей в смеси с перегноем и производят полив. Чтобы улучшить образование корней, делают кольцевание коры или перетяжку побега около изгиба до засыпки почвой. К концу первого года выращивания окученные ветви-побеги хорошо укореняются и из оставленных над почвой 1–2 почек вырастают новые побеги [24].

При размножении горизонтальными отводками осенью или ранней весной хорошо развитые однолетние побеги пригибают и прищипывают ко дну неглубоких канавок. Почти каждая почка на побеге прорастает, и из нее вырастает вертикальный побег. В июне побеги, достигшие высоты 10–15 см, окучивают землей на 2/3 их высоты. Для улучшения корнеобразования на молодых вертикальных побегах у основания делают перетяжки мягкой проволокой. По мере роста побегов в высоту окучивание в течение лета повторяют 2–3 раза. Укоренившиеся вертикальные побеги отделяются с частью горизонтального отводка и высаживаются на постоянное место, а более слабые доращивают еще год. Этот способ позволяет получить с одного побега 15–25 шт. укоренившихся побегов [24].

Размножение делением куста производится так, чтобы каждая часть имела пень с корнями длиной 15–20 см. При высокой агротехнике выращивания части куста хорошо приживаются, быстро восстанавливают крону и на 3–4-й год начинают плодоносить.

Плантации орешника желательно создавать на участках с ровным рельефом на хорошо дренированных почвах в условиях сложных суборей (С₂, С₃) и дубрав (Д₂, Д₃). Культуры могут закладываться на свободных площадях и на вырубках. При создании плантаций на вырубках вначале производят корчевку пней, вычесывание корней, очистку участка от порубочных остатков. Сажать фундуки и орешники лучше осенью. Почву обрабатывают путем устройства ям 50×50×50 см. Корневые шейки саженцев для лучшего развития корневой системы заглубляют на 5 см. При посадке растения располагают на расстоянии 4–5 см друг от друга. Надземную часть растений при посадке можно срезать на пень или обрезать 1/3 часть стволика. Уход за молодыми растениями состоит в регулярном удалении слабых, поврежденных и больных побегов. Необходимо проводить постоянный уход за почвой и кроной. В течение вегетационного сезона почву следует культивировать 3–4 раза на глубину 5–7 см с целью ее рыхления и уничтожения сорняков, а также подкармливать минеральными удобрениями.

Наряду с уходом за почвой важным мероприятием для получения высоких урожаев орехов является формирование крон. При формировании куста не следует допускать развитие более 8–10 маточных стволов. Необходимо также систематически удалять прикорневую поросль. При достижении кустами желаемой высоты следует укорачивать основные ветви.

В 25–30-летнем возрасте в связи со снижением урожайности кустов орешника рекомендуется производить посадку на пень и формировать кусты из 8–10 молодых побегов.

35.4. Культуры гуттаперченосов

Гуттаперченосы – это растения, у которых в листьях, коре, стволе или корнях содержится гутта (особый млечный сок), которая используется в качестве сырья для получения гуттаперчи. Основными поставщиками гутты являются эвкоммия и бересклеты.

Эвкоммия, или гуттаперчевое дерево, родом из Китая. Широко культивируется на Кавказе, в Средней Азии, Молдавии, Украине, Краснодарском

крае России. В сухих листьях эвкоммии содержится 3–5%, в коре ствола и ветвей – 3–6%, в коре корней и плодах – 7–14% гутты. При создании плантаций применяется посадка однолетних сеянцев с густотой от 800 до 4000 шт./га. Как и для всех плантаций другого целевого назначения, при выращивании эвкоммии необходимы интенсивные уходы, периодическое внесение минеральных и органических удобрений. Установлено, что к 6–7-летнему возрасту с 1 га плантации при использовании всей органической массы можно получить до 60 кг гуттаперчи.

Бересклеты европейский и бородавчатый успешно произрастают на всей территории Беларуси. В сухой коре корней бересклета бородавчатого содержится в среднем 8–13% гутты, у европейского – около 7%. Разработаны рекомендации по созданию открытых и закрытых плантаций бересклета. Открытые плантации закладывают на участках лесокультурной категории «а» с плодородными почвами. Проводится сплошная или полосная обработка почвы. В качестве посадочного материала используются сеянцы 1–2-летнего возраста. Густота посадки составляет 16–20 тыс. шт./га. На плантациях проводят интенсивный агротехнический уход. В благоприятных условиях к 10-летнему возрасту можно получить с 1 га до 4 т сухой коры корней, содержащей около 500 кг гуттаперчи.

Закрытые плантации бересклета рекомендуется закладывать под пологом леса в насаждениях твердолиственных пород (дуб, клен, ясень). Для этого подбирают приспевающие и спелые насаждения, произрастающие в относительно богатых и богатых условиях. Агротехнологии создания и формирования таких плантаций и плантаций открытого типа аналогичны.

Раздел IV. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Развитие экономики нашей страны, стремительные темпы научно-технического прогресса по-новому ставят вопросы взаимоотношений между обществом и окружающей средой, рационального использования земли.

Защитное лесоразведение – это создание искусственных насаждений особых форм и конструкций (лесные культуры), культивируемых в неблагоприятных условиях произрастания, основная задача которых – не получение древесины, а защита почв от ветровой и водной эрозий и других неблагоприятных природных явлений, вовлечение в хозяйственное использование непродуцирующих земель и улучшение водного режима местности, обеспечение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, закрепление и освоение песчаных территорий, а также защита транспортных магистралей, животноводческих ферм и других объектов от сильных ветров, снежных и песчаных заносов.

Основные группы защитных лесных насаждений:

1. Полезащитные насаждения – лесные полосы создаваемые на сельскохозяйственных землях с целью борьбы с ветровой эрозией, засухами, пыльными (черными) бурями и для повышения продуктивности полевых угодий.

2. Противозрозионные лесные насаждения – это насаждения, создаваемые по склонам и откосам овражно-балочных систем с целью регулирования стока вод, предотвращения и прекращения смыва и размыва почвы.

3. Насаждения на песчаных землях – создаваемые с целью закрепления и хозяйственного освоения песков и песчаных земель.

4. Защитные насаждения на пастбищах – это полосные насаждения, создаваемые с целью повышения продуктивности пастбищ, их рационального использования и улучшения микроклимата, защиты скота от сильных ветров, пыльных бурь и снежных метелей.

5. Защитные насаждения на путях сухопутного транспорта – это лесные полосы, создаваемые вдоль железных и автомобильных дорог для защиты от снежных и песчаных заносов, водной эрозии и сильных ветров.

Глава 36. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

36.1. Засухи, суховеи, метельные и холодные ветры

Засуха – это продолжительный и значительный недостаток осадков при повышенной температуре и пониженной влажности воздуха, вызывающий нарушение водного баланса в организме растений. Физиологи различают почвенную, атмосферную и общую засуху. Почвенную засуху обуславливает недостаток воды в почве. Атмосферная засуха возникает при высокой температуре и малой относительной влажности воздуха. Атмосферная засуха приводит к иссушению почвы, и тогда наступает общая засуха. Наиболее часто бывают засухи в южных и юго-восточных районах нашей страны. Здесь они приносят огромный ущерб сельскому хозяйству.

На территории Беларуси чаще отмечается атмосферная засуха. Она длится от 1 до 8 дней, а в отдельных местах и более. Максимальное число засушливых дней приходится на южные и юго-восточные районы республики. Так, в Василевичах в 2005 году, было 19 таких дней, в Лельчицах – 11, в Славгороде – 9. Наибольший дефицит влажности наблюдается при ветрах восточных румбов (В, ЮВ, СВ), приносящих в Беларусь сухой и жаркий воздух и вызывающих даже почвенную засуху. Чаще всего это происходит в июне, реже – в июле и сентябре.

Суховеи – движение теплых и сухих масс воздуха со скоростью более 3–5 м/с. При суховеях скорость ветра иногда достигает 20 м/с, относительная влажность падает до 10%, испаряемость возрастает до 22 мм в сутки. При этом растения, особенно сельскохозяйственные культуры, быстро теряют влагу и высыхают. Суховеи могут вызывать засуху, которая в таких случаях губительно влияет на растения.

Метель представляет собой перенос снега ветром в приземном слое воздуха. Различают низовую, верховую и общую метели. При низовой метели (поземка) происходит перераспределение ранее выпавшего снега – он переносится ветром со скоростью 4–5 м/с. Верховая метель возникает во время снегопада при ветре. Сочетание низовой и верховой метелей вызывает общую метель. Число дней с метелями на территории Беларуси изменяется от 13 на юго-западе (Пинск) до 18–20 на северо-востоке (Лепель) и до 29–30 на востоке (Могилев).

Метельные ветры сдувают с полей снег, а в местах затишья формируют сугробы. Это приводит к неравномерному увлажнению почвы на полях во время таяния снега, задерживает начало весенних полевых работ, способствует вымоканию сельскохозяйственных культур в понижениях и развитию водной эрозии на склонах. На участках же, защищенных снегом, наблюдается глубокое промерзание почвы и вымерзание озимых культур. Так, зимой 2005/2006 г. вследствие низких температур и неравномерного распределения снега на полях сельхозпредприятий Могилевской, Минской и Гомельской областей наблюдалось вымерзание и выпревание озимых культур, а весной в понижениях в результате застаивания талых вод посевы погибли от вымокания.

Метельные ветры вызывают снежные заносы на железных и автомобильных дорогах, которые приносят огромный ущерб народному хозяйству, заключающийся в увеличении себестоимости перевозок и больших транспортных потерях. На незащищенных участках дорог в период сильных метелей снежные сугробы могут достигать высоты 2–5 м, надолго прерывая движение поездов и автомобилей.

Холодные ветры вызывают вымерзание сельскохозяйственных, плодовых и ягодных культур зимой и задерживают их вегетацию в весенне-летний период, способствуют формированию местных заморозков.

36.2. Ветровая эрозия (дефляция) почв и пыльные бури

Ветровая эрозия, или дефляция, – это разрушение и перенос верхнего слоя почвы ветром. Она проявляется в основном на легких по гранулометрическому составу почвах и на торфяно-болотных, почвообразующий субстрат которых в 3–5 раз легче по сравнению с минеральными. При обработке этот субстрат легко разрушается, быстро подсыхает и уносится даже при слабом ветре. Как отмечает В. К. Поджаров, наибольшую опасность дефляция торфа представляет весной (апрель – май), реже – при подъеме зяби (август – сентябрь) [34]. Перенос сухого торфа на участках, лишенных растительности, начинается при скорости ветра у поверхности 2,3–2,9 м/с. При скорости ветра до 3,5 м/с возникает поземка, а при скорости более 4 м/с происходит высотный перенос частичек торфа и образуются завихрения. В Беларуси ветровой эрозией охвачены песчаные земли площадью более

135 тыс. га и осушенные торфяно-болотные почвы, распространенные по всей республике на площади около 1140 тыс. га.

Пыльные бури – это перенос пыли и песка сильными (более 8–10 м/с) и продолжительными ветрами, выдувающими верхние слои почвы. Наблюдаются они преимущественно в конце весны и начале лета, когда выпадает мало дождей и не покрытая или слабо покрытая растительностью почва сильно высыхает. Вместе с почвой в это время выдуваются высеянные семена сельскохозяйственных культур и молодые всходы.

В Беларуси они чаще всего наблюдаются на юге республики, на освоенных торфяниках и частично на западе, в районах распространения песчаных и супесчаных почв. Так, С. Н. Андрианов описал пыльную бурю на Полесской низменности, во время которой с поля, подготовленного под посев ячменя, был снесен слой торфа толщиной в 4 см. С площади 57 га унесено 23 тыс. м³ торфа, из которых 2 тыс. м³ отложились в русле двух каналов [40].

На мелиорированных торфяно-болотных землях, занятых яровыми и пропашными культурами, в условиях Белорусского Полесья потери органического вещества за год составляют 5 т/га при 10-польном севообороте.

36.3. Водная эрозия почв

Под *водной эрозией* понимают разрушение и перемещение водой верхнего слоя почвы и подстилающих ее грунтов. Водная эрозия почв приняла во всем мире такие значительные размеры и наносит столь большой и непоправимый ущерб, что защита от нее стала одной из важнейших проблем человечества.

Различают древнюю и современную водные эрозии.

Древняя водная эрозия происходила во время таяния ледников. В результате длительного воздействия текучих ледниковых вод на поверхности земли образовалась определенная система понижений, получившая название древней гидрографической сети. Она состоит из пяти последовательно располагающихся звеньев – ложбины, лоцины, суходола, балки и речной долины (рис. 15).

Ложбина – самое верхнее звено гидрографической сети, представляющее небольшое понижение с пологими симметричными склонами и без ярко выраженного дна.

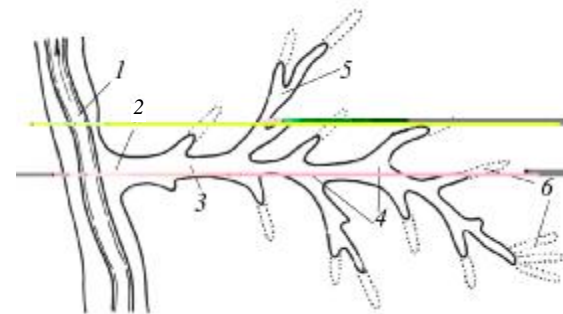


Рис. 15. Древняя гидрографическая сеть в плане:
1 – река; 2 – долина; 3 – балка; 4 – суходол; 5 – лоцина; 6 – ложбина

Лоцина – более глубокое нижерасположенное звено со сравнительно крутыми склонами, выраженными бровками и вполне сформированным дном.

Суходол имеет большую ширину и асимметричные склоны (южный – крутой, северный – пологий).

У *балки* более широкое, чем у суходола, дно с постоянным или временным водотоком (ручьем).

Долина реки – самое нижнее и наиболее древнее звено гидрографической сети. По своему строению состоит из речного русла, врезанного в пойму, поймы и нескольких аккумулятивных террас.

Каждое звено гидрографической сети имеет свою водосборную площадь, т. е. площадь, с которой вода стекает к данному звену. Самая малая водосборная площадь у ложбин, самая большая – у речных долин.

Однако М. И. Калинин считает, что разделение гидрографической сети на звенья (элементы) весьма относительно, поскольку она выступает в природе как единая система и интенсивность развития ее в разных физико-географических районах различна [16].

Гидрографическая сеть в процессе развития врезалась в территорию и расчленяла ее на отдельные участки. Протяженность гидрографической сети (в километрах) на 1 км² водосборной площади называется коэффициентом расчлененности территории. Этот коэффициент неодинаков в различных районах (колеблется в широких пределах). В равнинных районах Алтая он не превышает 0,42, а в предгорьях достигает 1,62 км/км². В районе Новогрудской возвышенности в Беларуси,

как отмечает В. В. Жилко, он колеблется от 0,2 до 2,2 км/км², а на Мозырской гряде в полосе шириной 25 км вдоль р. Припять составляет в среднем 1,5 км/км² [9].

Водосборные площади разных звеньев гидрографической сети ограничивает линия, а чаще полоса, занимающая наивысшее положение на местности. Она называется *водоразделом*. Участки земли от водораздела до берегов гидрографической сети представляют собой склоны, которые по форме могут быть в основном выпуклыми, прямыми и вогнутыми, а по экспозиции – теневыми и световыми. По крутизне различают пологие (уклон до 5°), слабопокатые (5–10°), среднепокатые (10–15°), сильнопокатые (15–20°), крутые (20–45°) и обрывистые (более 45°) склоны.

От водораздела по склону в гидрографическую сеть по линии, расположенной перпендикулярно горизонталям (линия тока), стекают дождевые и талые воды.

Современная водная эрозия проявляется в виде смыва и размыва почвенного покрова. Она происходит в настоящих условиях на фоне древней гидрографической сети и прилегающих к ней склонов.

Смыв почвы, или *плоскостная эрозия*, вызывается поверхностным стоком дождевых либо талых вод, в процессе которого разрушаются почвенные агрегаты и частицы почвы переносятся вниз по склону. При этом с того или иного участка склона смывается сравнительно равномерно наиболее плодородный верхний горизонт почвы.

По характеру развития и степени разрушения различают нормальную (естественную) и ускоренную плоскостные эрозии. Нормальная эрозия протекает очень медленно, незаметно для человека и часто структура почвы также незаметно восстанавливается в результате почвообразовательного процесса. Если же смытые почвы не восстанавливаются, происходит ускоренная эрозия. В течение года может произойти такой смыв верхних слоев почвы, который при нормальной эрозии потребовал бы столетий.

Смыв почвы обуславливается комплексом естественно-исторических, природных и хозяйственных факторов, а интенсивность его зависит в основном от интенсивности и продолжительности дождя и снеготаяния, крутизны и длины склона, физико-химических свойств почвы, наличия растительности, от системы земледелия и др.

По степени смытости почв рядом авторов разработано и предложено несколько классификаций как для отдельных, так и для всех

типов почв (С. С. Соболев, Г. П. Сурмач, А. С. Козьменко и др.). Согласно классификации В. А. Бодрова, почвы слабосмытые – смыто до 1/3 гумусового горизонта, среднесмытые – от 1/3 до 2/3 и сильносмытые – смыто больше 2/3 гумусового горизонта [4].

По степени смытости С. С. Соболев выделил 4 типа дерново-подзолистых почв:

1) слабосмытые: смыто не более половины горизонта А, т. е. дернового (перегнойного или гумусового). Подпахивается подзолистый горизонт. Окраска пашни – белесая, на поверхности пашни мелкие промоины, подстиляется остатками горизонта А₂;

2) среднесмытые: смыт частично или полностью подзолистый горизонт А₂. Распахивается верхняя часть иллювиального горизонта В. Пахотный слой имеет буроватый оттенок и подстиляется горизонтами В₁ и В₂;

3) сильносмытые: смыт частично иллювиальный горизонт В. Распахивается средняя или нижняя часть иллювиального горизонта В₂. Пашня бурая, подстиляется иллювиальным горизонтом В₂ или горизонтом С;

4) очень сильно смытые: смыт полностью иллювиальный горизонт В. Распахивается материнская порода (горизонт С). Пахотный слой бурый, глыбистый, подстиляется горизонтом С [44].

В настоящее время в Беларуси выделение и изучение эродированных почв проводится на основе классификации дерново-подзолистых смытых почв, предложенной С. С. Соболевым и Г. А. Пресняковой, с некоторыми уточнениями и дополнениями применительно к местным условиям В. В. Жилко и А. И. Паярскайте, а также В. В. Жилко и А. А. Лепешева [9].

В классификацию эродированных почв Беларуси кроме степени смытости почв включен и такой диагностический признак, как цвет пахотного горизонта.

Последствия плоскостной эрозии весьма губительны. В результате смыва поверхностного слоя почвы значительные площади пахотных земель в той или иной степени утрачивают свое плодородие. По данным С. С. Соболева, при плоскостной эрозии, охватывающей площадь около 70 млн. га, одновременно со смывом почвы, который в дождливые годы составляет до 3–5 т с 1 га, уносятся также и питательные вещества [44].

Ущерб, наносимый эрозией почвы, этим не исчерпывается. В результате осаждения твердого стока происходит заиление водоемов, мелеют реки, заболачиваются поймы.

Все земли в районах эрозии почв, исходя из природных особенностей, подразделяют на следующие виды:

1) эродированные земли, потерявшие свое первоначальное плодородие в результате эрозии;

2) эродируемые земли, на которых наблюдаются эрозионные процессы. Они частично потеряли свое первоначальное плодородие;

3) эрозионно-опасные земли, которые в данное время не подвергаются эрозии, но при неправильном использовании могут подвергнуться эрозионным процессам.

Все эти земли нуждаются в проведении на них противоэрозионных мероприятий, а эродированные и эродируемые – в восстановлении потерянного плодородия.

Исследования плодородия дерново-подзолистых эродированных почв, проведенные В. В. Жилко в разных районах Беларуси, показали, что при уменьшении в процессе смыва мощности гумусового горизонта урожайность всех сельскохозяйственных культур, особенно зерновых, снижается [9].

По данным С. М. Зайко, на слабосмытых почвах снижение урожая озимой ржи составило в среднем 38%, на среднесмытых – 50% и на сильносмытых – 57%, а картофеля соответственно 26, 40 и 47% [40].

В настоящее время, по опубликованным данным, на нашей планете процессам эрозии подвержено более 2 млрд. га – почти каждый 4-й гектар земли.

Размыв почвы, или линейная (овражная) эрозия, вызывается мощным концентрированным водным потоком, который разрушает в вертикальном направлении почвогрунт и уносит его. Поступающие к промоине потоки талой или дождевой воды, продолжая разрушительную деятельность, образуют овраг. В каждом овраге различают вершину, дно, русло, откосы, бровку, устье и конус выноса (рис. 16).

В длину овраг растет вершиной. Вершина оврага – это его начало, т. е. верхняя часть, представленная обрывом разной глубины. Через вершину в овраг по водопрводящей ложбине стекает основная масса попадающей в него воды, поэтому она отличается высокой энергией роста. Вода, попадая в вершину, с силой обрушивается на ее подошву. Здесь она производит разрушительную работу, раздробляя и вынося грунт, образуя чашевидную промоину, и подмывает стенку вершины. Подмыв растет быстро, и наступает момент, когда нависшая масса грунта не выдерживает собственной тяжести, обрушивается и уносится

бурным потоком, а затем этот процесс повторяется. Таким образом, вершина продвигается вверх и удлиняет овраг. Прирост оврага в длину может колебаться в больших пределах (от 1 до нескольких десятков метров). Обычно он составляет 3–4 м в год, однако зарегистрированы случаи, когда прирост оврага в длину достигал сотни метров только в период схода талых вод.



Рис. 16. Овраг и его части

В ширину овраг растет вследствие обрушения откосов и постепенного сползания грунта. Здесь большое значение имеет углубление дна и подмыва берегов. Хотя овраг растет в ширину значительно медленнее, чем в длину, однако полезной сельскохозяйственной площади при этом теряется гораздо больше, чем от прироста его в длину.

В глубину овраг растет в результате выноса частиц со дна оврага водным потоком до тех пор, пока уклон не примет угла равновесия. В плотных грунтах овраги достигают большей глубины, чем в рыхлых.

Овраг со всеми его отвершками, т. е. ответвлениями от основного ствола, называют овражно-балочной системой.

В процессе формирования оврага С. С. Соболев выделяет четыре стадии. На первой стадии образуются промоины, или рытвины, глубиной 30–50 см, которые не сглаживаются при обычной обработке почвы. Продольный профиль промоины копирует профиль склона, на котором образовался овраг. Вторая стадия – стадия врезания висячего оврага вершиной. На этой стадии образуется вершинный обрыв, или перепад, но устье его не достигает дна местного базиса эрозии. Во время второй стадии овраг особенно быстро увеличивается в длину и глубину, несколько медленнее – в ширину. Это наиболее активная стадия формирования оврага. Третья стадия – стадия выработки профиля равновесия – начинается, когда висячее устье достигает местного базиса эрозии. При этом дно оврага, располагающееся выше его устья, углубляется до тех пор, пока продольный уклон не станет соответствовать уклону профиля равновесия для данного грунта. В процессе углубления осыпаются откосы и овраг увеличивается в ширину. Откосы постепенно приближаются к углу естественного откоса грунта, а по дну откладываются наносы, и увеличение оврага в длину почти прекращается. Четвертая стадия – стадия затухания – начинается после выработки профиля равновесия. При этом постепенно заканчивается рост оврага в глубину и длину, сглаживается его вершина, но рост в ширину продолжается вследствие подмыва и обрушения откосов, в результате чего дно оврага расширяется. Со временем откосы принимают угол естественного откоса грунта, покрываются растительностью и овраг переходит в балку [44].

В зависимости от местоположения оврагов на элементах древней гидрографической сети и примыкающих к ней склонов различают следующие виды оврагов: донные, вершинные, береговые и склоновые (рис. 17).

По происхождению донные и вершинные овраги являются вторичными, так как они размывают и углубляют древнюю гидрографическую сеть, а береговые и склоновые – первичными, поскольку впервые прорезают поверхность земли и выходят за пределы гидрографической сети. Донные овраги образуются по дну древней гидрографической сети, а вершинные в верхней ее части; береговые развиваются по берегам древней гидрографической сети, а склоновые внедряются в прилегающие к берегам склоны водосбора.

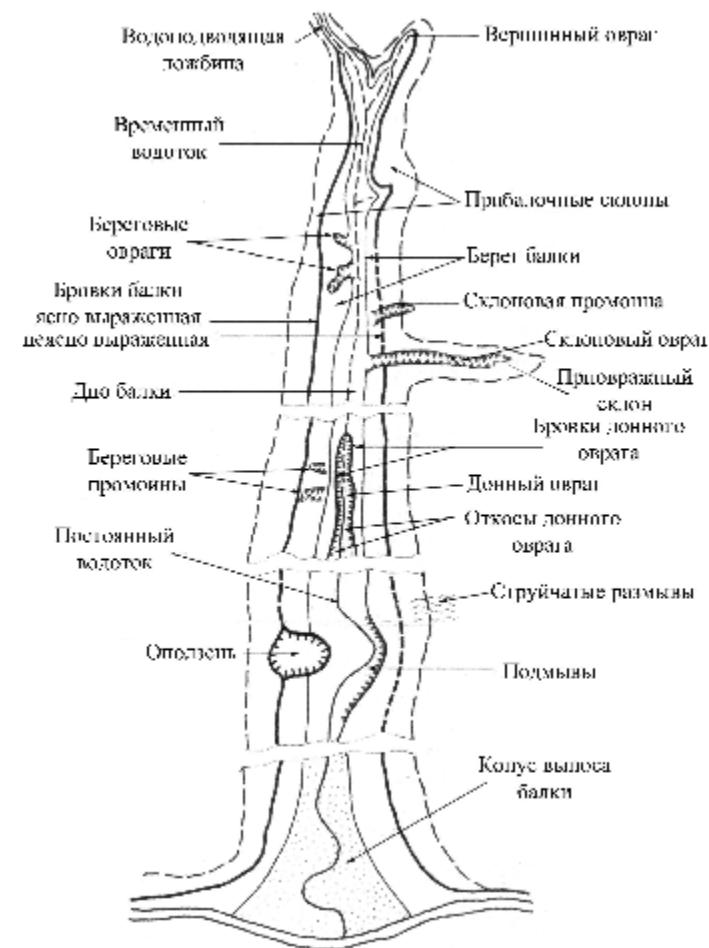


Рис. 17. Элементы овражно-балочной сети

Встречаются и подземные овраги. Образованию их способствуют водоупорные почвенные горизонты и внутрипочвенный сток.

Оврагообразование вызывается комплексом природных и хозяйственных факторов. Так, на основании многолетних исследований А. С. Козменко [15] пришел к выводу, что современные размывы являются

оврагообразованиями искусственного характера, возникающими исключительно из-за нерациональной хозяйственной деятельности человека, нарушающей нормальные условия спокойного и равномерного поверхностного стока воды. Природные факторы оказывают влияние лишь на интенсивность их роста. Главным из таких факторов он считает рельеф местности (уклон и экспозиция склонов, густота и глубина расчленения) и затем особенности почвогрунта.

Говоря о закономерностях развития овражной эрозии на территории Беларуси, В. В. Жилко [9] отмечает, что наиболее сильно овраги развиваются в зоне речных долин, особенно вблизи населенных пунктов, где для концентрации поверхностного стока создаются наиболее благоприятные условия из-за наличия вспомогательных дорог, тропинок, разъемных борозд, нарушения дернины, вырубки леса и уничтожения кустарника (по берегам долин), ям для добычи глины и песка и т. д. На первое место в развитии оврагов ставится крутизна склонов, при которой стекающие воды приобретают скорость и силу, достаточные для быстрого разрушения верхних горизонтов почвы. При изучении влияния экспозиции склонов на развитие овражной эрозии выявлено, что число оврагов на склоне южной экспозиции более чем в 4 раза превышает число оврагов на склоне северной экспозиции.

А. Г. Рожков в районах с интенсивным земледелием выделяет следующие антропогенные факторы, способствующие оврагообразованию: 1) использование территории без достаточного учета степени подверженности отдельных участков размыву; 2) недостаточный учет ряда особенностей рельефа местности при разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных предприятий; 3) уничтожение лесных насаждений на крутых склонах; 4) нерегулируемый выпас животных на склоновых землях; 5) несоблюдение требований противоэрозионной агротехники на пашне и неудовлетворительный уход за ранее созданными защитными лесонасаждениями и гидротехническими сооружениями на склонах; 6) недооценка вреда, причиняемого эрозией почв [37].

Вред, наносимый линейной эрозией народному хозяйству, очень велик. Овраги способствуют не только сокращению площади освоенной человеком земли, но и увеличению испаряющей поверхности и иссушению ее. Кроме того, овраги расчленяют пашню на мелкие участки и тем самым вызывают определенные неудобства при ее обработке. Вместе с тем в результате овражной эрозии сотни миллионов

кубометров твердых выносов поступают в реки, каналы и водохранилища. Овраги разрушают дороги, гидросооружения и другие объекты. Общая площадь оврагов в Республике Беларусь превышает 11 тыс. га. Особенно много их на Мозырской, Новогрудской и Минской возвышенностях, Оршано-Могилевском плато, где распространены лессовидные суглинки. На территории республики преобладают береговые, донные и подземные овраги. Подземные овраги приурочены к местам с карбонатными почвообразующими породами. Следует подчеркнуть, что размыв происходит в гидрографической сети, а смыл – на больших площадях наиболее ценных пахотных земель. Поэтому плоскостная эрозия причиняет значительно больший вред, чем овражная.

По данным БелНИИ почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, общая площадь эродированных и эрозионно опасных почв на сельскохозяйственных землях составляет более 479,5 тыс. га на пашне. Доля водной эрозии на этих землях составляет 84%, а ветровой – 16%.

Наиболее интенсивно процессы водной эрозии почв протекают на склонах 3° и более, которые занимают 34,6% пашни. В Республике Беларусь преобладают почвы с потенциальным смывом 1–10 и 10–20 т/га в год. Почвы с потенциальным смывом более 40 т/га в год занимают невысокий удельный вес и расположены в центральной и восточной частях Беларуси. Дефляционно опасные почвы, к которым отнесены песчаные и рыхлопесчаные, а также осушенные торфяные почвы, составляют около 30% пашни.

Проявление эрозионных процессов в Республике Беларусь имеет региональные особенности. В северной и центральной почвенно-географических провинциях, в которых более выражен холмистый рельеф и преобладают почвы связного гранулометрического состава, наиболее активно протекают водно-эрозионные процессы. В южной (Полеской) провинции, где осуществлена осушительная мелиорация и преобладают почвы легкого гранулометрического состава, а также осушенные торфяные почвы, заметное развитие получили процессы ветровой эрозии.

Водная и ветровая эрозии почв наносят существенный экономический и экологический ущерб. Потери урожая основных сельскохозяйственных культур на эродированных землях составляют в зависимости от степени эродированности для зерновых культур – 12–40, льна – 15–40, многолетних трав – 5–30, пропашных – 20–60%.

К настоящему времени в Республике Беларусь полностью деградировали около 190 тыс. га торфяных почв, на которых разрушен слой торфа, а на поверхность площадью 18,2 тыс. га вышли малоплодородные пески.

За последнее столетие водная и ветровая эрозии в мире уничтожили около 2 млрд. га земель, или 27% всех сельскохозяйственных земель.

Обезлесивание, сплошная распашка, бесструктурность и распыленность почв в результате применения энергонасыщенных машин способствуют развитию водной и ветровой эрозий, являющихся в настоящее время основными причинами разрушения почв, и низкой производительности сельского хозяйства во многих районах мира.

Глава 37. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

37.1. Краткая история защитного лесоразведения

Защитное лесоразведение возникло более 300 лет назад в России, когда в 1696 году по указанию Петра I была заложена дубовая роща возле Таганрога, которая явилась доказательством возможности произрастания леса в открытой безлесной степи.

Впервые идею использования леса для полезащитных целей выдвинул в 1766 году известный агроном, лесовод и плодовод А. Т. Болотов, а претворил ее в жизнь в своем имении «Трудолюб» (ныне Полтавская область) в 1809 году В. Я. Ломиковский. Он посадил вокруг своих полей лесные полосы и получал высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

В период с 1804 по 1818 годы И. Я. Данилевский вырастил на сыпучих песках Северного Донца около 1 тыс. га соснового леса.

Первые работы по выращиванию противоэрозионных насаждений относятся к 1822 году, когда в селе Моховое (Орловская губерния) И. Н. Шатиловым было произведено облесение овражно-балочной системы.

Первые работы по защите железных дорог от снежных заносов были проведены в 1861 году на Московско-Нижегородской и в 1863 году на Московско-Рязанской дорогах. Работами руководил известный лесовод-мелиоратор Н. К. Срединский.

После Октябрьской революции продолжало развиваться опытное дело. В основу дальнейших работ было положено учение Докучаева – Костычева – Вильямса о системном подходе к мелиорации сельскохозяйственных угодий. Были созданы специальные научно-исследовательские институты.

В советский период разработана теория почвенной эрозии и природы противоэрозионной устойчивости почв, системы противоэрозионных мероприятий. В результате длительных исследований учеными выявлено полезащитное, противоэрозионное, снегозадерживающее, экономичное и социальное значение защитных лесонасаждений. Научные достижения и передовой опыт в области защитного лесоразведения позволили перейти к широкому использованию леса для полезащитных целей, борьбы с водной и ветровой эрозиями почв и другими неблагоприятными природными явлениями.

Первые упоминания об эрозии почв на территории Беларуси встречаются в публикациях периода царствования Ивана Грозного. В одном из документов 1581 года указывается на распространение «смойных земель» по р. Двине, где смыв почв уже тогда наносил огромный ущерб сельскому хозяйству. Значительная вырубка лесов, расширение пахотных земель и пастбищ, проложение дорог, застройка городов способствовали развитию эрозии почв в Беларуси. Первое описание мероприятий по регулированию поверхностного стока появилось в 1840 году в работе Н. Арнольда. Одно из этих мероприятий, т. е. крестообразную нарезку борозд по пригоркам и возвышенностям, применил Н. Н. Шишка в Невельском уезде Витебской губернии. Как отмечает С. С. Соболев, это были, по-видимому, первые опыты по регулированию поверхностного стока на склоновых землях в России и, конечно, первые мероприятия по борьбе с водной эрозией почв в Беларуси.

Установлено, что массовая вырубка лесов и распашка поверхности почвы явились основной причиной бурного развития водной эрозии и усиления роста оврагов. П. П. Роговой [35] указывает на отрицательное последствие уничтожения естественного растительного покрова в возникновении и развитии эрозии почв. В. А. Дементьев [8], отмечая значительное развитие плоскостной и линейной эрозий на Минской, Ошмянской, Новогрудской и Витебской возвышенностях и Оршано-Могилевском плато, рекомендует создавать лесные полосы, имеющие большое водорегулирующее значение. В послевоенные годы лесоводы республики в широком масштабе проводят работы по облесению

склонов древней гидрографической сети. Впервые в 1966 году на Мозырской гряде проведены террасирование склонов и посадки защитных насаждений по полотну террас.

На основании исследований, проводимых учеными, установлено, что водная эрозия почвы широко распространена на участках территорий, имеющих расчлененный рельеф и не покрытых растительностью. Многолетний совместный опыт науки и практики показывает, что успешная борьба с эрозией почв возможна при осуществлении комплекса противоэрозионных мероприятий, включая и создание защитных лесных насаждений.

Создание защитных насаждений на овражно-балочных землях в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями позволяет остановить развитие эрозионных процессов, сохранить от разрушения значительные площади пашни и других ценных угодий, повысить продуктивность эродированных земель и вновь включить их в сельскохозяйственный оборот. Проблема защиты почв от эрозии в настоящее время актуальна и для Беларуси, так как процессы эрозии в республике получили широкое распространение. Общая площадь эродированных и эрозионно опасных земель составляет около 2,1 млн. га (В. В. Жилко). В результате эрозии разрушается гумусовый горизонт, теряются питательные вещества, ухудшаются агрохимические, физические и водно-воздушные свойства почв, качество выращенной продукции, снижается урожайность сельскохозяйственных культур. По самым скромным подсчетам, ежегодный недобор урожая только по зерновым составляет в среднем около 5 ц/га. По последним исследованиям, в нашей республике с одного гектара пашни ежегодно смывается 180–200 кг гумуса, что равноценно потере 4 т органических удобрений. Ряд специалистов считает, что в Республике Беларусь разрушение почв происходит в несколько раз быстрее, чем процесс почвообразования (В. Б. Орловский, В. К. Поджаров, В. Н. Воробьев).

В республике первые лесомелиоративные насаждения начали создавать в послевоенное время. Однако массовое создание их на землях, подверженных эрозионным процессам, началось с 1967 года после выхода известного постановления «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии», в котором борьба с эрозией почв рассматривается как одна из важнейших государственных задач в системе мер по дальнейшему развитию сельскохозяйственного производства.

Учеными разработан комплекс противоэрозионных мероприятий, в котором важное место занимают защитные лесные насаждения. К таким насаждениям относятся водорегулирующие, приовражные и прибалочные лесные полосы и овражно-балочные насаждения. Эти насаждения в подавляющем большинстве успешно выполняют свое основное назначение: уменьшают поверхностный сток и переводят его в грунтовый, скрепляют почву и грунт, препятствуют размыву и способствуют созданию лучших условий хозяйственного использования малопродуктивных земель. В Республике Беларусь более широко в сравнении с другими странами создаются лесные защитные насаждения на овражно-балочных землях, которые кроме выполнения защитной функции служат источником древесины.

Многолетний опыт создания на овражно-балочных системах в Беларуси мелиоративных насаждений показал, что они успешно выполняют защитную функцию начиная с 8–10-летнего возраста. Согласно нашим исследованиям, созданные на склонах гидрографической сети защитные насаждения сосны обыкновенной в 20-летнем возрасте имеют запас стволовой древесины 135–145 м³/га (Минский лесхоз), в 25-летнем – 175–180 м³/га (Логойский лесхоз), в 30- и 40-летнем возрасте – соответственно 225 и 290 м³/га (Горечкинский лесхоз). Эти насаждения создавались в основном посадкой семян в дно плужных борозд ранней весной с исходной густотой от 6,5 до 10 тыс. шт. на 1 га.

Впервые в Республике Беларусь начиная с 1966 года защитные насаждения создавались на склонах Мозырской гряды по террасам (рис. 18). Полотно выемочно-насыпных террас шириной 3 м и обратным уклоном 3–5° устраивалось террасером Т-4. Террасы по склону располагались с превышением не более 2 м и расстоянием между ними от 2 до 4 м. По полотну ступенчатых террас растения одной древесной породы размещали в два ряда: один ряд на выемочной, а другой – на насыпной части террасы. Расстояние между рядами на полотне террасы 1,5–2 м, шаг посадки в ряду 0,5–0,6 м. Посадка осуществлялась вручную под меч Колесова. В зависимости от экспозиции склонов и богатства почвы высаживались породы: дуб черешчатый, клен остролистный, сосна обыкновенная, ель европейская, береза повислая, ясень обыкновенный, граб обыкновенный, акация белая и др.

Результаты наших исследований показывают, что в 20-летнем возрасте разные породы по показателям роста имеют различный класс бонитета. Береза и акация растут по I^б классу бонитета, сосна по I^а, ель,

дуб и граб по I классу. Самый большой запас стволовой древесины имеет сосна – 160 м³/га. В культурах ели, березы и акации он равен соответственно 136, 105 и 80 м³/га, дуба – 61 и граба – 40 м³/га.



Рис. 18. Культуры сосны по террасам на склонах Мозырской гряды

Проведенные в защитных насаждениях на Мозырской гряде исследования показали, что все культуры успешно растут и развиваются, за исключением ясеня обыкновенного, который практически выпал. На склонах с защитными насаждениями полностью прекратилась водная эрозия почвы.

В начале XIX века в южных и юго-западных областях Беларуси приступили к закреплению и облесению песчаных земель. Для закрепления подвижных песков использовали шелугу красную, а для облесения – сосну обыкновенную.

Первые полезащитные полосы были созданы в конце 60-х годов прошлого столетия на осушенных землях Полесской низменности. После осушения торфяно-болотных почв произошли глубокие изменения водно-воздушных, химических, биологических и других свойств почвы данного региона. Под воздействием таких изменений и в результате интенсивной сельскохозяйственной обработки мелиорированные почвы стали легко поддаваться дефляции. Надежная защита мелиорированных земель от

ветровой эрозии, существенное улучшение микроклиматической обстановки на прилегающих полях, ведущие к повышению урожайности сельскохозяйств, достигаются созданием лесных полезащитных полос.

37.2. Конструкции лесных полос

По степени ветропроницаемости различают три основные конструкции лесных полос: *плотную*, *продуваемую* и *ажурную*. В облиственном состоянии первая по всему вертикальному профилю не имеет просветов, вторая имеет крупные просветы внизу между стволами, а в области крон деревьев почти ветронепроницаема, третья характеризуется равномерным размещением просветов по всему вертикальному профилю (рис. 19).

Кроме того бывают промежуточные, или переходные, конструкции. В частности, конструкция полосы, имеющая промежуточное количество просветов между количеством просветов ажурной и продуваемой конструкций, называется *ажурно-продуваемой*, а полоса с количеством просветов, средним между количеством просветов ажурной и плотной конструкций, – *умеренно ажурной*. И. В. Трещевский и В. Г. Шаталов различают еще *ажурно-непродуваемую полосу* (плотная в приземной части деревьев и ажурная в кронах) [50].

Аэродинамические свойства лесных полос различных конструкций не тождественны, поэтому они по-разному влияют на элементы микроклимата, на ветровой поток и его скорость, на температуру и влажность воздуха, на снегораспределение и сток талых вод.

Ветровой поток при встрече лесной полосы плотной конструкции обтекает ее только сверху. При встрече же полосы продуваемой конструкции он проходит в основном через просветы внизу между стволами, и лишь некоторая часть его огибает полосу сверху. Встречая полосу ажурной конструкции, ветровой поток частично проходит через просветы по всему профилю, а частично огибает полосу сверху. Во всех этих случаях скорость ветра снижается. Согласно исследованиям ряда авторов, влияние облиственной лесополосы плотной конструкции на скорость ветрового потока в приземном слое (1 м) распространяется на расстояние, в 40 раз превышающее среднюю высоту (Н) насаждения в полосе в возрасте 30–40 лет, т. е. составляет 40 Н, ажурной – до 45 Н, продуваемой – до 50 Н. Зона наиболее эффективного действия конструкции полосы, где скорость ветра уменьшается на 70% и более, распространяется у плотной полосы на 15 Н, у ажурной – на 20 Н, у продуваемой – на 25 Н.



a



б



в

Рис. 19. Основные конструкции лесных полос:
a – плотная; *б* – ажурная; *в* – продуваемая

Со стороны движения ветра, т. е. с наветренной стороны, защитное влияние лесных полос всех конструкций сказывается в зоне, не превышающей 10–15 Н, а эффективная защита – в зоне не более 5 Н. Вместе со снижением скорости воздушного потока в горизонтальном направлении уменьшается и его турбулентность.

Абсолютное значение скорости ветра и соотношение степеней снижения ее лесными полосами разной конструкции могут колебаться в зависимости от силы ветра, структуры полосы, степени ее продуваемости и от других факторов, но характер снижения ветра полосами разных конструкций остается постоянным.

У безлиственных лесных полос плотной конструкции ветрозащита снижается в 1,5, а у ажурных и продуваемых – в 2 раза по сравнению с таковой у полос в облиственном состоянии.

Наибольшее ветрозащитное влияние оказывают полосы при перпендикулярном их расположении к направлению ветра. Дальность влияния полос при отклонении ветра до 30° почти не снижается, при отклонении же больше чем на 45° снижается резко. С ветром тесно связан ряд других элементов микроклимата.

В результате снижения скорости ветра и ослабления турбулентного обмена воздуха в приземном слое под действием лесных полос изменяется температура воздуха. Причем характер этих изменений зависит в основном от конструкций лесных полос, а также от погоды и времени суток. В пасмурные дни температура воздуха на межполосных полях не отличается от таковой в открытой местности. В ясную, безветренную погоду она вблизи опушек полос плотной конструкции на +6°С выше, чем в открытом поле, что нередко вызывает увядание сельскохозяйственных растений. На полях среди полос ажурной конструкции температура воздуха днем возрастает не более чем на 1°С. Продуваемые же полосы почти не влияют на температурный режим.

От скорости ветра, его турбулентного обмена и температуры зависит влажность приземного слоя воздуха. Так как скорость ветра под воздействием лесных полос снижаются, то на межполосных полях она всегда на 10–12% выше, чем на открытой местности, а во время засухи возрастает еще в 1,5–2 раза, что весьма важно для жизнедеятельности растений. Дальность влияния ажурных и продуваемых полос на относительную влажность воздуха равна 25 Н, а плотных – 20 Н.

В прямой зависимости от степени влияния лесных полос разных конструкций на ветер находится испарение с открытой водной поверхности.

От испарения зависит баланс влаги, который Г. Н. Высоцкий оценивал как отношение осадков к испаряемости. Чем меньше это отношение, тем засушливее климат. Степень влияния лесных полос разных конструкций на испарение находится в прямой зависимости от степени их влияния на ветер. Сильнее всего снижается испарение в приопушечной зоне (до 30–35%). В сухие и жаркие дни защитное действие лесных полос повышается. В снижении испаряемости проявляется весьма важное увлажняющее влияние лесных полос. При наличии лесных полос, как отмечает А. Р. Константинов (1974 г.), можно снизить норму поливов на 15%. Так, отношение осадков к испаряемости в открытой степи составляет 0,6, а на участках с лесными полосами – 0,9 (условия увлажнения здесь приближаются к условиям лесостепи).

Лесные полосы оказывают большое влияние и на снегораспределение. Так, внутри плотных полос и в непосредственной близости от них собираются сугробы снега высотой 2–3 м и более. Под влиянием ажурных полос снег откладывается в виде длинных пологих сугробов. На полях с лесными полосами продуваемой конструкции он распределяется сравнительно равномерно. Следовательно, лесные полосы плотной конструкции могут с успехом применяться для защиты путей транспорта и других объектов от снежных заносов. Для полезащитного лесоразведения наиболее приемлемы полосы продуваемой и ажурной конструкций, причем в районах с холодной и снежной зимой, а также с оттепелями лучший эффект дают продуваемые лесные полосы.

Количество и характер распределения снега на полях в значительной мере определяют глубину промерзания и процесс оттаивания почвы. Почва под снегом промерзает на меньшую глубину, а весной раньше оттаивает, причем интенсивнее в местах, где откладывается более мощный снеговой покров – здесь она полностью оттаивает к моменту появления проталин и быстрее поглощает талые воды. Оттаивание почвы происходит снизу и сверху.

Защитные лесные насаждения предотвращают снос снега с полей в овражно-балочную сеть, препятствуют глубокому промерзанию и зимнему иссушению почв, уменьшают поверхностный сток талых вод на 30–50% и способствуют лучшей их инфильтрации. В связи с этим запасы почвенной влаги в межполосных пространствах всегда выше, чем на открытых полях. Г. П. Сурмач [47] отмечает, что величина поглощения талых вод под защитными насаждениями колеблется на черноземах от 300 до 500 мм, на каштановых почвах – от 150 до 300 мм.

Это в 5–10 раз больше величины поглощения воды на пашне, особенно на уплотненной.

П. С. Захаров с соавторами [10] установил, что правильно размещенные лесные полосы существенно снижают сток воды и смыв поверхностных слоев почвы как в период весеннего снеготаяния, так и при ливневых осадках. Согласно его данным, величина стока вод на полях, окруженных лесными полосами, на 20–30% ниже, а смыв почвы в 4–6 раз меньше, чем на открытых полях. Лесные полосы, задерживая поверхностный сток, не только повышают влажность почвы, но и увеличивают запасы грунтовых вод. Установлено, что на поле с защитными полосами подъем уровня грунтовых вод в 1,5 раза больше, чем в степи, а в лесных полосах и на их опушках – 2,5 раза.

Кроме того, лесные полосы поставляют в почву органическое вещество в виде опада и отмерших корневых систем и тем самым повышают ее плодородие как под пологом, так и на защищенных ими полях. К примеру, по данным П. В. Вершинина и И. Б. Ревута [6], в Каменной степи в почвах, защищенных лесными полосами, содержание гумуса на глубине до 85 см ежегодно увеличивается на 0,27%. Накопление гумуса на облесенных полях происходит во всех основных типах почв лесостепи, особенно в дерново-подзолистых (менее интенсивно – на черноземах). На облесенных полях наблюдается улучшение качественного состава гумуса, повышение в нем суммы поглощенных оснований, содержания подвижных форм азота, фосфора и калия.

Под влиянием лесных насаждений снижается объемная масса и возрастает общая порозность и связность почвы, улучшается ее влагоемкость и водопроницаемость, что резко уменьшает или полностью предотвращает поверхностный сток воды. В этом, прежде всего, заключается *противоэрозионная роль леса*.

Весьма большое значение в борьбе с водной эрозией почв имеет лесная подстилка. Она, обладая большой влагоемкостью и значительной шероховатостью, уменьшает скорость течения воды и интенсивно поглощает ее. По данным Г. А. Харитонова [51], лесная подстилка под липой способна удерживать воды в 4,6 раза больше своей массы, под лещиной – в 4,1, под лиственницей – в 3,1, под березой – в 2,7, под дубом – в 2,4, под сосной – в 0,9 раза.

До недавнего времени положительное гидрологическое действие лесной подстилки сводили главным образом к поглощению воды атмосферных осадков вследствие ее высокой водопроницаемости

и влагоемкости и к предохранению почвенных водопроводящих пор от закупорки и заиления взмученными частицами почвы. Высокий уровень инфильтрационной способности почвы, покрытой рыхлой лесной подстилкой, объясняется тем, что подстилка, задерживая на поверхности почвы слой воды, обеспечивает сплошное затопление ее. Лишь в этом случае происходит максимальное впитывание воды почвой. Таким образом, рыхлая подстилка сохраняет на высоком уровне максимальную водопроницаемость лесной почвы, предохраняя поры и полости от обрушивания, засорения и заиления, обеспечивает высокую интенсивность реальной инфильтрации. В зимний период такая подстилка предохраняет почву от раннего и сильного промерзания и формирования на ней ледяной корки и этим обеспечивает лучшее просачивание в почву талой воды.

Исследования показали, что противозерозионная устойчивость почвы значительно повышается также в результате скрепления ее корневыми системами древесной и травянистой растительности.

Огромно значение лесных полос в защите почв от ветровой эрозии. Они, снижая скорость ветра, предохраняют сельскохозяйственные культуры от выдувания и засыпания мелкоземом.

Защитные лесные насаждения положительно влияют и на транспирацию растений. Интенсивность ее у сельскохозяйственных культур на защищенных лесными полосами полях значительно падает, что способствует более экономному расходованию почвенной влаги.

Лесные полосы, улучшая микроклимат, а также пищевой, воздушный и водный режимы почвы, создают благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. По данным многих авторов, урожайность основных зерновых культур в зоне влияния лесных полос повышается на 20–40%, овощных – на 45–60%, сеяных трав – в 2 раза. Прибавка урожая может зависеть от высоты и конструкции полос, расстояния между ними и от других факторов. Так, установлено, что при средней высоте лесных полос 3–4 м урожайность увеличивается на 17%, при высоте 7 м – на 33%, свыше 10 м – на 36%.

В Поволжье в 1957–1962 годах прибавка урожая яровой пшеницы под защитой лесных полос ажурной конструкции составила 16%, а под защитой продуваемых полос – 39%. В очень засушливые годы урожай на защищенных лесными полосами полях бывает в 1,5–3 раза больше, чем на незащищенных. Анализируя результаты многочисленных исследований, М. И. Калинин [16] приходит к заключению, что в условиях,

где решающее агрометеорологическое значение имеет изменение ветрового режима, более эффективны полосы ажурной (для степи и сухой степи) и продуваемой (для лесостепи и степи) конструкций.

Согласно данным А. А. Сенкевича [38], урожайность на полях, окаймленных со всех четырех сторон лесными полосами, в 6 раз выше, чем на полях, защищенных с одной стороны, а на межполосных клетках площадью в 100 га в 1,5 раза больше, чем на полях размером 200 га, окаймленных лесными полосами.

Существенную прибавку урожая сельскохозяйственных культур лесные полосы обеспечивают в комплексе с орошением. Прибавка урожая хлопчатника в ряде хозяйств составила 3,6–11 ц/га (15–55%) по сравнению с открытыми полями.

Велико и *экологическое значение* защитного лесоразведения, поскольку полосные насаждения играют санитарно-гигиеническую роль – они регулируют скорость ветра, температуру, относительную влажность воздуха, создают благоприятную для здоровья человека зону, предохраняют атмосферу от загрязнения пылью (на деревьях и кустарниках оседает до 72% взвешенных в воздухе частиц пыли), вредными газами (осаждают на себе до 60% сернистого газа) и радиацией, фильтруют воздух, уменьшают шумы, служат мощным ионизатором воздуха (обеспечивают атмосферу биологически активным кислородом), поглощают углерод, выделяют чистый кислород. Один гектар лесных насаждений выделяет столько кислорода, сколько требуется для дыхания 200 человек. Кроме того, зеленые насаждения выделяют в атмосферу фитонциды, очищающие воздух от бактерий и других вредных микроорганизмов, предотвращают загрязнение водных источников химическими веществами (минеральными удобрениями и пестицидами), поступающими с обработанных химикатами площадей, а также от опасных для жизни человека и животных микробов. Под воздействием корней растений и их выделений микробиологические процессы минерализации органических веществ в почве и процессы ее самоочищения осуществляются интенсивнее; при этом происходит гибель болезнетворных бактерий. Система защитных насаждений образует основу устойчивости ландшафта и является незаменимым элементом в системе его саморегуляции, сохранении и улучшении окружающей среды. Насаждения способствуют сокращению заболеваемости и улучшению общего состояния людей, восстановлению их работоспособности, укреплению нервной системы, повышению производительности труда.

Защитные лесные насаждения – одна из рациональных форм использования земли, обеспечивающая вовлечение в хозяйственный оборот малопroduцирующих земель, оказывающая положительное влияние на окружающую территорию и создающая благоприятные условия для повышения эффективности общественного производства.

Глава 38. ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

38.1. Полезащитное лесоразведение на немелиорированных землях в условиях равнинного рельефа

Полезащитные лесные полосы создаются для ликвидации или ослабления отрицательного воздействия на сельскохозяйственные культуры засухи, суховеев, ветровой эрозии, холодных и метельных ветров, для улучшения микроклимата с целью повышения их урожайности.

Противоэрозионная и агроэкономическая эффективность лесных полос лучше всего проявляется при создании законченной системы (рис. 20), распространяющей свое влияние на всю площадь хозяйства.



Рис. 20. Система полезащитных лесных полос

Полезащитные лесные полосы создают на плоских водоразделах и пологих склонах крутизной до $1,5-2^\circ$. Размещение полос на территории определяется их направлением и расстоянием между ними. *Основные (продольные) полезащитные лесные полосы* размещают поперек направления господствующих в данной местности наиболее вредоносных ветров, вызывающих пыльные бури, метели и суховеи, а *вспомогательные (поперечные)* – как правило, перпендикулярно основным. При этом основные полосы располагаются по границам длинных сторон полей севооборотов или внутри полей параллельно им. Отклонение основных полос от направлений, перпендикулярных к наиболее вредоносным ветрам, допускается до 30° , с тем чтобы разместить их поперек склона на больших водосборах, где существует угроза проявления плоскостной эрозии. Кроме того, отклонение от перпендикулярного расположения полос к господствующим вредоносным ветрам может обуславливаться размещением границ сельскохозяйственных производственных кооперативов (СПК), коммунальных сельскохозяйственных унитарных предприятий (КСУП), частных сельскохозяйственных унитарных предприятий (ЧСУП), частных унитарных предприятий (ЧУП) и их производственных подразделений, дорожной, оросительной или осушительной сетей, пахотных массивов и других угодий.

Расстояние между основными полезащитными лесополосами устанавливается прежде всего с учетом их высоты и конструкции, а между вспомогательными – и создания хороших условий для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники. Многочисленные исследования показали, что положительное мелиоративное и защитное действие лесных полос на прилегающие поля распространяется на расстояние, равное 20–30-кратной высоте деревьев в них в возрасте 30–40 лет. В различных почвенно-климатических условиях лесополосы достигают определенной высоты, которую принимают в расчет при установлении расстояний между ними. Расстояния между поперечными полосами не должно превышать 2000 м.

Для создания системы защитных лесополос требуются значительные площади сельскохозяйственных угодий, в том числе и пашни. Поэтому под лесные полосы следует занимать минимально необходимую площадь. С учетом предложений научно-исследовательских учреждений и специалистов-лесомелиораторов полезащитные лесные полосы на неорошаемых землях в условиях равнинного и слаборасчлененного рельефа закладывают в основном 3–4-рядными, но не более чем из

5 рядов, и шириной, во всех случаях, не более 15 м (с учетом закраек). В отдельных случаях внутри полей севооборота допускается закладка 2-рядных полезащитных полос. Основные полосы создают обычно несколько шире вспомогательных. Для проезда тракторных агрегатов и машин с одного поля на другое оставляют разрывы шириной до 20–30 м на стыке лесных полос (в отдельных случаях шириной до 10 м и в самих полосах).

В системе полезащитных полос наиболее приемлемыми являются полосы продуваемой, ажурной и ажурно-продуваемой конструкций.

Полосы продуваемой конструкции рекомендуются в основном для районов с холодной и снежной зимой, где при других конструкциях в полосах собирается много снега, а также для районов с зимними оттепелями; ажурные – в основном для сухостепных районов и районов, часто страдающих от пыльных бурь и с непостоянным снежным покровом, а также для мест с мягкой зимой и ажурно-продуваемые – в районах с господством метельных ветров зимой и суховейных – в летний период.

При проектировании защитных лесных насаждений весьма важно правильно подобрать ассортимент древесных пород и кустарников, которые определяют биологическую устойчивость, долговечность и эффективность их в мелиоративном отношении. Лесные породы в зависимости от выполняемой лесоводственно-мелиоративной роли делят на главные, сопутствующие и кустарниковые. К главным относят породы, выполняющие в насаждении основную защитную роль и образующие верхний ярус. Это долговечные, быстрорастущие, высокоствольные древесные породы, способные хорошо возобновляться естественным путем. Сопутствующие породы выполняют вспомогательную роль: отеняют почву, уплотняют вертикальный профиль насаждения, способствуют путем бокового отенения росту главной породы и дают мощный листовый опад. Их подбирают из теневыносливых пород, способных расти во втором ярусе насаждений. Кустарники в насаждении выполняют почвозащитную роль, способствуют снегонакоплению и повышению плодородия почв. Они должны быть густоветвящимися, с обильным облиствением, невысокими и хорошо куститься при посадке на пень.

В условиях Беларуси в качестве главных пород могут применяться дуб черешчатый и северный, береза повислая, лиственница европейская, ясень обыкновенный, осина, акация белая; в качестве сопутствующих пород – клен остролистный, липа мелколистная, груша лесная, рябина обыкновенная, яблоня лесная, вишня обыкновенная, граб обыкновенный, вяз обыкновенный, кустарники – жимолость татарская,

рябина черноплодная, пузыреплодник калинолистный, терн, акация желтая, шиповник обыкновенный и др.

Ценность защитных насаждений повышается при введении плодовых-ягодных, орехоплодных и технических пород и медоносов.

Схемы смешения древесных пород и кустарников в полезащитных полосах – это порядок размещения культивируемых видов деревьев и кустарников. От правильного смешения главной и сопутствующих пород и кустарников в защитных насаждениях зависят успешный рост полос и их конструкция, быстрота вступления в работу и эффективность, биологическая устойчивость и долговечность.

Выбор схемы смешения зависит от условий местопроизрастания и биологических особенностей деревьев и кустарников. Различают следующие схемы: смешение чистыми рядами, смешение в ряду отдельных растений (подеревное), звеньевое смешение, смешение кулисами или группами чистых рядов, шахматное смешение. В защитном лесоразведении чаще всего применяется смешение чистыми рядами. Оно наиболее простое в смысле техники выполнения при использовании лесопосадочных машин и дает хорошие результаты в процессе выращивания лесных полос.

Полезащитные полосы создают чистыми и смешанными. Узкие – двух-трехрядные полосы, обычно создают только из главной породы. В отдельных случаях для ускорения защитного действия полосы в опущенный ряд вводят быстрорастущую породу.

Так как полезащитные полосы должны быть продуваемой, ажурной или ажурно-продуваемой конструкции, наиболее целесообразно применять древесный, древесно-теневой или древесно-теневой с низкорослым (1 ряд) кустарником.

38.2. Особенности полезащитного лесоразведения на осушенных торфяно-болотных землях

В Республике Беларусь полезащитные лесные полосы создаются на мелиорированных землях Полесской низменности. Создание системы полезащитных полос на осушенных землях имеет свои особенности, связанные с наличием на их территории осушительной сети, которая определяет величину и конфигурацию полевых участков, границы полей севооборотов и размещение внутрихозяйственных дорог. В Беларуси полезащитные лесные полосы начали создавать на сельскохозяйственных землях в конце 60-х годов прошлого века, когда возник вопрос

о защите осушенных торфяно-болотных почв от ветровой эрозии. В период с 1969 по 1997 год было создано почти 7,5 тыс. га лесных полос, из которых около 10% погибли в первые два года. Полосы создавались преимущественно весной (62,4%). В 1972 и 1973 годах площадь полезащитных лесных полос достигла максимума – 833–860 га за год. В последние годы полезащитных лесных полос создается крайне мало.

Породный состав созданных полезащитных лесных полос разнообразен, однако доминирующую роль играют только две породы: береза и тополь, на долю которых приходится 50,7 и 32,0% соответственно. Далее идут сосна (6,3%), дуб (4,2%) и ель (3,3%). Встречаются лиственница, ясень, акация белая, клен, ольха черная, вяз, каштан, ива, липа и др. Распределение полезащитных лесных полос по областям: Брестская – 45,7%, Гомельская – 29,0%, Минская – 16,7%.

Созданные полезащитные лесные полосы в основном чистые однопородные, хотя есть и смешанные. Применение смешанных полезащитных полос перспективно, т. к. позволяет повысить их устойчивость, а также создать полосы с заданной формой поперечного сечения. Схема посадки преимущественно одинакова: шаг посадки 0,5–0,75 м, ширина междурядий 1,5–2,0 м. Исходная густота колеблется от 6,7 тыс. до 10 тыс. шт./га.

Большой вклад в научное обоснование полезащитного лесоразведения на осушенных торфяно-болотных почвах внес доктор сельскохозяйственных наук В. К. Поджаров. Под его руководством сотрудники БелНИИЛХа в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого века провели ряд фундаментальных исследований. Были изучены приживаемость и рост в первые годы жизни защитных насаждений, созданных различным посадочным материалом, их влияние на микроклимат и урожайность сельскохозяйственных культур на прилегающих полях. На основании проведенных исследований и обобщения передового опыта разработаны «Инструктивные указания по агротехнике создания и выращивания противоэрозионных лесонасаждений на землях сельскохозяйственных предприятий» [34]. В инструктивных указаниях подчеркивается, что наибольшую опасность ветровая эрозия представляет в период проведения весенних полевых работ (апрель – май) при сухой погоде и отсутствии растительного покрова. Направление эрозионно опасных ветров в это время имеет переменный характер. Поэтому сельхозугодья на осушенных массивах требуют защиты со всех сторон, что достигается созданием системы полезащитных лесных полос. Ширина защищаемого участка поля

должна равняться 25–30 высотам деревьев в полезащитной полосе. Минимальные размеры полевых клеток с учетом расположения магистральных и собирательных каналов, осушителей, открытых и закрытых коллекторов должны быть 1000–2000 на 400–600 м.

Наиболее рациональные схемы и места закладки полезащитных лесных полос приведены на рис. 21.

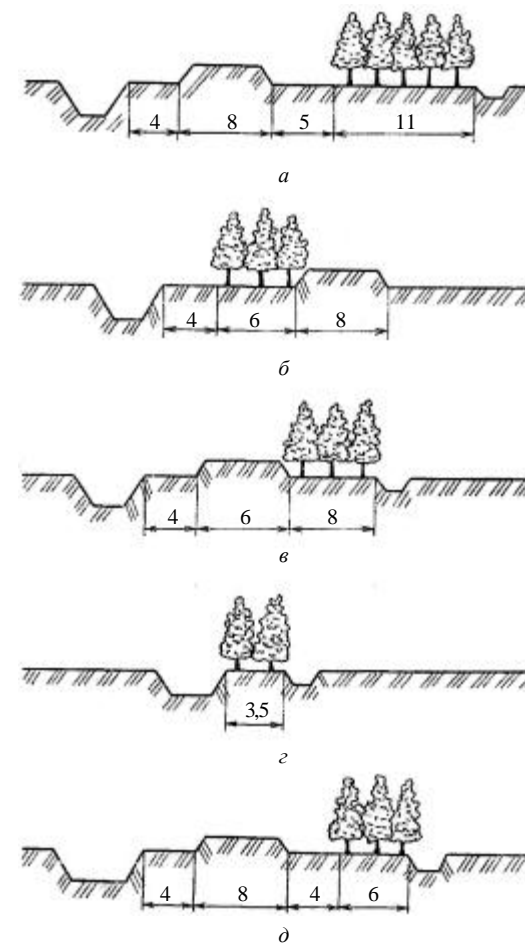


Рис. 21. Схемы размещения полезащитных полос на осушенных торфяниках (по В. К. Поджарову, 1980); размеры приведены в метрах

Усиленную 5-рядную полезащитную лесную полосу со скотопрогоном создают вдоль основных хозяйственных дорог. Ее размещают за дорогой на расстоянии 16–18 м от бровки канала. Между дорогой и полосой устраивают скотопрогон (рис. 21, *а*).

Нормальную 3-рядную полезащитную полосу располагают между полевой дорогой и ремонтной бермой на расстоянии 4 м от бровки канала. Она не препятствует заезду на поля, а также складированию корнеплодов и соломы непосредственно у полотна дороги (рис. 21, *б*).

Нормальную 3-рядную полосу, примыкающую с полевой стороны к внутрихозяйственной дороге, размещают на расстоянии 12 м от бровки канала (рис. 21, *в*). Ее приближают к полотну дороги, а для проезда на поля сельскохозяйственной техники в полосе через 200–400 м устраивают разрывы шириной 10–15 м.

Внутриполевые 2–3-рядные защитные полосы размещают вдоль осушителей на расстоянии друг от друга не менее 400 и не более 700 м (рис. 21, *г*). В 2-рядном варианте полосу усиливают введением ели.

Полезащитную полосу вдоль водоприемников, очищаемых земснарядами, размещают на расстоянии 16 м от бровки канала (рис. 21, *д*). Между дорогой и полосой устраивают разрыв для складирования пульпы.

Внутриполевые 2–3-рядные полосы на участках, осушенных закрытой сетью, размещают на расстоянии 400–700 м вдоль коллекторов и на стыках между вершинами смежных дрен.

По данным В. К. Поджарова [34], защитная эффективность лесных полос высотой 8–9 м на мелиорированных землях выражается в ослаблении скорости ветра почти на 40%, уменьшении испарения влаги на 15,5–16,9%, равномерном отложении снега на межполосных полях, уменьшении промерзания почвы, повышении урожая зерновых в засушливые годы на 23–26%, трав – на 27–40%.

С 1970 по 1974 год на кафедре лесных культур БТИ им. С. М. Кирова выполнялась тема «Основы и технология создания полезащитных лесных полос на мелиорируемых территориях». В это же время свои исследования проводили сотрудники Института экспериментальной ботаники, создавая полезащитные лесные полосы на осушенных торфяниках в колхозе «10 лет БССР» Любанского района.

Рекомендации по созданию и выращиванию полезащитных полос содержатся в работах ряда авторов (В. К. Поджаров, В. Б. Орловский, В. В. Жилко и др.), однако эти рекомендации основаны на изучении

полос в возрасте до 11–12 лет. Поэтому возникла необходимость проведения исследований в сформировавшихся полезащитных лесных полосах на торфяно-болотных почвах Беларуси с целью уточнения схем посадки, породного состава, размещения полос на территории и т. п.

Длительные исследования проводились кафедрой лесных культур и почвоведения БГТУ (А. Н. Праходский и В. В. Носников) в полезащитных лесных полосах, произрастающих на осушенных торфяно-болотных почвах Белорусского Полесья (Октябрьский, Любанский, Ивановский, Дрогичинский и Ивацевичский районы) в возрасте 20–35 лет, т. е. в самых высоковозрастных посадках, имеющих на территории Республики Беларусь. Этими исследованиями установлено, что тип конструкции полезащитных лесных полос определяется породным составом. Береза повислая в условиях осушенных торфяников формирует полосы продуваемой конструкции. Конструкция лесополос из тополя волосистоплодного зависит от сохранности деревьев в насаждении и количества рядов и может колебаться от ажурно-продуваемой, до ажурно-непродуваемой и даже плотной. Ольха черная и вяз шершавый образуют полосы продуваемой конструкции. Полезащитные лесные полосы из клена ясенелистного и сосны обыкновенной формируют малоэффективную плотную конструкцию. Тополь волосистоплодный отличается максимальной продуктивностью в полезащитных лесных полосах на осушенных землях Республики Беларусь (возраст 31 год – 602 м³/га). Однако лесные полосы из тополя к возрасту 35 лет имеют низкую сохранность и признаки усыхания. Насаждения из березы отличаются в этом возрасте хорошим состоянием. Полезащитные лесные полосы из ольхи черной к 30 годам формируют насаждение, похожее на березовое.

Наиболее равномерным снегораспределением отличаются лесные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции. Полосы плотной конструкции в непосредственной близости от них накапливают большие запасы снега. Максимальное (положительное) влияние на микроклимат оказывают полезащитные лесные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкций, что приводит к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур. Полезащитные лесные полосы продуваемой конструкции увеличивают урожайность зерновых на 17–22%, культурных трав на 45–75% на расстоянии до 30 м, плотные – зерновых максимум на 10%, а трав – на 24%.

При создании поlezащитных лесных полос на осушенных землях рекомендуется предпочтение отдавать березе повислой и ольхе черной. Допустимо применение вяза шершавого как долговечной породы. Для поlezащитных лесных полос из березы повислой, ольхи черной и вяза шершавого минимальная ширина междурядий должна составлять 3 м, а шаг посадки 1,25–1,5 м.

Размещение поlezащитных полос на осушенных торфяно-болотных почвах при проектировании необходимо увязывать с дорожной, осушительной и дренажной сетью, а также границами полей севооборотов. Наиболее оптимальной, обеспечивающей надежную защиту сельскохозяйственных полей, не допускающей заноса каналов и дорог снегом и занимающей минимальную площадь пашни, является 3–5-рядная полоса продуваемой или ажурно-продуваемой конструкции. Причем основная полоса шире вспомогательной. Так, при ширине основных полос 8–10 м ширина вспомогательных должна быть 6–8 м.

Расстояние между основными полосами 400–500 м, а между вспомогательными – 1000–1500 м.

Полезащитные полосы создаются ранней весной посадкой стандартных саженцев (3–5 лет) или черенков параллельными рядами с шириной междурядий 2,5–3 м и шагом посадки от 1,5 до 3 м. На глубокоогорфованных почвах рекомендуются осина, береза, ясень, рябина, а на мелкозалежных торфяниках – тополя волосистоплодный, канадский, китайский и бальзамический, дуб, ясень, клен, липа, рябина. Смешение пород рядовое, тип смешения древесный или древесно-теновой.

Неиспользуемые под сельскохозяйственные культуры песчаные бугры, имеющиеся на осушенных торфяно-болотных массивах, подлежат сплошному облесению сосной и березой.

На песчаных и супесчаных почвах, подверженных ветровой эрозии, в условиях Республики Беларусь В. Б. Орловский [11] рекомендует создавать систему поlezащитных (противодефляционных) лесных полос с расстоянием между основными полосами 250–300 м (25 Н), а между вспомогательными – в 3–5 раз больше, чем между основными, но на сильноэродированных площадях не более 1000 м. Если территория хозяйств характеризуется чередованием полевых угодий и лесных насаждений, то поlezащитные лесные полосы должны располагаться так, чтобы они соединяли контуры отдельных лесных массивов.

С учетом особенностей климатических условий и ветрового режима на территории республики рекомендуются поlezащитные полосы продуваемой и ажурной конструкции. При создании системы полос на слабоэродированных или эрозионно опасных землях ширина основной полосы должна быть 8–12 м, на средне- и сильноэродированных землях – не менее 15 м, на развеваемых песках или ветроударных позициях – 20, а в отдельных случаях 25 м. Ширина вспомогательных поlezащитных полос на 30% меньше, чем основных. Надежная защита песчаных и супесчаных почв от дефляции обеспечивается в случае, если поlezащитные полосы занимают около 5% защищаемой территории.

38.3. Агротехника создания и технология выращивания поlezащитных лесных полос

Нельзя вырастить хорошие защитные насаждения, отвечающие всем целевым требованиям, без высокой агротехники. Технология создания защитных лесонасаждений – это совокупность последовательных приемов и операций, обеспечивающих выращивание насаждений заданного качества.

Обработка почвы – это механическая, химическая или термическая обработка почвы на лесокультурной площади, обеспечивающая благоприятные условия для роста культивируемых растений. Обработке почвы при создании защитных насаждений проводят с целью улучшения агрофизических свойств, уничтожения сорняков, накопления влаги и элементов питания.

При выборе системы обработки почвы должно приниматься во внимание агротехническое состояние участка поля, где будут проводиться посадки защитных насаждений. На площадях, вышедших из-под сельскохозяйственного использования, основной вспашке предшествует лущение стерни или дискование на глубину 6–8 см. На сильно засоренных сорняками пахотных землях целесообразно почву готовить по системе двухлетнего черного пара, а на чистых от сорняков полях защитные насаждения создаются по глубокой зяби (35–40 см). В районах, подверженных ветровой эрозии, обработка почвы осуществляется по системе раннего пара.

Наиболее высокая эффективность выполняемых технологических процессов при создании защитных лесных насаждений достигается на базе комплексной механизации. Для первичной обработки почвы под поlezащитные полосы на осушенных торфяниках в Беларуси используются

кустарниково-болотные плуги типа ПКБ-75А, ПБН-75, а для вспашки окультуренных торфяников – ПБН-2-45 и ПБН-3-45.

Для ускорения ввода защитных насаждений в эксплуатацию и сокращения дорогостоящих уходов за почвой во всех случаях посадке следует отдавать предпочтение перед посевом. В последнее время рекомендуется создание защитных насаждений посадкой крупномерных саженцев. Сразу после посадки производится оправка высаженных растений и дополнение в пропущенные посадочные места.

Посадку осуществляют вручную (под меч Колесова или лопату) и механизированно (лесопосадочными машинами МЛУ-1, МЛ-1, МЛК-1, ЛМД-81 и др.). В случае отпада лесных культур свыше 10% осенью или весной следующего года (на торфяниках только весной) проводят дополнение той же породой, которая не прижилась, чтобы не нарушить принятую схему смешения пород.

Агротехнические уходы в защитных насаждениях направлены на улучшение условий для приживаемости и роста деревьев и кустарников путем рыхления почвы и уничтожения сорной растительности. Уход за почвой начинают непосредственно после посадки и проводят до смыкания крон растений в насаждении. Для ухода за почвой в междурядьях и рядах широко используют орудия дополнительной обработки почвы – культиваторы КЛБ-1,7, КУН-4 и др. Количество и сроки проведения уходов устанавливают в зависимости от состояния почвы, интенсивности роста сорняков, их количества и высоты.

Из агротехнических приемов в борьбе с ветровой эрозией наибольшее распространение приобретает безотвальная обработка почвы с оставлением стерни. Она создает лучшие условия для впитывания влаги почвой, а сохранение на полях стерни снижает скорость ветра у поверхности почвы в 1,5–2 раза. Практикуется также посев кулис высокостебельных трав для снижения скорости ветра и задержания снега.

38.4. Экономическая эффективность полезащитных полос

Экономическая эффективность полеззащитных лесных полос вообще как на мелиорированных торфяно-болотных, так и на минеральных почвах складывается из:

1) снижения ущерба, наносимого пыльными бурями, и недобора урожая на эродированных землях;

2) прибавки урожая вследствие агроклиматического воздействия полеззащитных полос;

3) пользования древесной и недревесной продукцией, получаемой в защитных полосах;

4) полезного воздействия на среду, фауну, производительность труда, продукцию животноводства, эстетического и ландшафтного улучшения территории;

5) сокращения сельскохозяйственных угодий и уменьшения объема производимой продукции из-за изъятия под полосы части полевых площадей;

6) затрат на создание и выращивание полеззащитных лесных полос.

Влияние полеззащитных лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур изучалось неоднократно и в разные по климатическим условиям годы. Полученные данные показали, что лесные полосы повышали урожай зерновых культур в среднем на 2,2 ц/га, или на 26%, чем на открытых полях.

Установлено также, что полеззащитные лесные полосы благотворно влияют на окружающие поля начиная с 4–5-летнего возраста. В частности, прибавка зерновых составила при высоте полос 2 м – 1,2 ц/га; 2,5 м – 2,1 ц/га; 3–3,5 м – 2,4 ц/га и 4 м – 2,7 ц/га.

Наиболее эффективной является законченная система насаждений, а не одиночные полосы. Если прибавку урожая зерновых культур на поле в 100 га, окруженных с четырех сторон полеззащитными лесными полосами, принять за 100%, то при окружении с трех сторон она снижается до 66%, с двух – до 39% и с одной – до 16%, т. е. уменьшается в 6 раз. Оптимальной является площадь поля с зерновыми культурами от 50 до 100 га. Увеличение размера поля свыше 100 га ведет к снижению прибавки урожая. Если прибавку урожая при размере поля в 100 га принять за 100%, то при размере поля в 200 га она составит 71%, а 300 га – 59%. По мере перехода в менее благоприятные почвенно-климатические условия процент урожайности сельскохозяйственных культур постоянно повышается.

По данным В. К. Поджарова [34], экономически целесообразнее на освоенных торфяниках Беларуси создавать полеззащитные лесные полосы из быстрорастущих пород саженцами высотой 1–2 м. Окупаемость затрат на полосы из тополя не превышает 6 лет. Создание березовых полос таким же посадочным материалом, хотя и дешевле, однако, окупается в течение 6–7 лет. Менее удовлетворительные

результаты дает использование сеянцев сосны обыкновенной. Выращивание полос из сеянцев таких медленнорастущих пород, как дуб, клен и ясень, еще больше ухудшает экономические показатели.

Глава 39. ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕЛИОРАЦИИ

39.1. Категории площадей на овражно-балочных системах

Земли овражно-балочных систем характеризуются большим разнообразием по рельефу, плодородию, компактности участков, крутизне и т. п. Крутизна склонов балок может изменяться от 9 до 35°, а на откосах оврагов значительно больше. Поэтому возникает необходимость в классификации этих площадей с целью определения в зависимости от степени пораженности оптимальных соотношений лугопастбищного и лесомелиоративных фондов, разработки технологических приемов освоения этих площадей и обеспечения этими приемами максимального мелиоративного эффекта.

На основании длительных исследований Н. П. Калининченко [17] выделил *10 категорий* площадей на гидрографическом фонде и прилегающей к нему части присетевого фонда.

В *первую* категорию площадей включены участки, расположенные выше бровки гидрографической сети, на которых в необходимых случаях выращивают прибалочные и приовражные лесные полосы и размещают гидротехнические сооружения. Эти участки не входят в общую площадь овражно-балочных земель, однако всегда охватываются противоэрозионным комплексом.

Во *вторую* категорию включены берега балок крутизной до 12° с мощным гумусовым слоем, которые пригодны для выращивания кормовых многолетних трав или создания культурных пастбищ с нормированным выпасом скота.

В *третью* категорию отнесены берега балок такой же крутизны со смытыми и неразвитыми почвами, которые используют для создания лесонасаждений. Отдельные участки с преобладанием слабо- и среднесмытых почв преимущественно теневых экспозиций могут быть отведены под сенокосы с поверхностным улучшением.

В *четвертую* категорию включены берега крутизной от 12 до 35° со средне- и сильносмытыми почвами и глубиной промоин до 2 м, которые можно освоить только методом нарезного террасирования.

К *пятой* категории отнесены мелкоконтурные участки берегов балок крутизной до 30°, на которых из-за сложности рельефа и коротких гонов нарезное террасирование экономически нецелесообразно, а также межовражные участки присетевых склонов, прилегающие к бровке гидрографической сети, не используемые в сельском хозяйстве, площадью менее 0,5 га.

В *шестую* категорию включены широкие задернованные дренированные донные участки балок с мощными намытыми почвами, которые, как и площади второй категории, пригодны для выращивания многолетних трав. Выделение этих площадей в отдельную категорию объясняется различием в условиях применения техники.

К *седьмой* категории отнесены узкие донные участки балок с блуждающим руслом водотока с ярко выраженным микрорельефом, а в отдельных местах с выклиниванием грунтовых вод. На этих площадях для прекращения эрозионных процессов предусматривается создание насаждений-илофильтров и устройство донных гидротехнических сооружений.

Восьмая категория – это задерневшие в разной степени откосы оврагов в стадии устойчивого равновесия крутизной от 35 до 40°, без обнажения каменистых пород, где насаждения создаются ручным способом.

В *девятую* категорию включены действующие овраги, а в *десятую* – русла оврагов с невыработанным профилем равновесия. На донных участках оврагов в большинстве случаев невозможно применение тракторных агрегатов из-за сложных условий, в связи с чем противоэрозионные работы на них пока выполняются вручную.

39.2. Организационно-хозяйственные мероприятия для борьбы с эрозией почв

В нашей стране разработан комплекс мер по защите сельскохозяйственных угодий от засух, суховея, ветровой и водной эрозий почв и других неблагоприятных природных факторов. В него входят организационно-хозяйственные, агротехнические, лугомелиоративные, гидротехнические, пескоукрепительные и лесомелиоративные мероприятия.

Организационно-хозяйственные мероприятия сводятся к составлению плана землепользования во время землеустройства, в процессе

которого проводится противоэрозионная организация территории. Целью последней является такое распределение сельскохозяйственных угодий с учетом их природных особенностей, при котором можно получить максимальное количество продукции при минимальных затратах труда и средств и обеспечивать защиту почв от эрозии, восстанавливать и повышать их плодородие.

На водосборных площадях выделяют 3 земельных фонда: *приводораздельный, присетевой и гидрографический*.

Приводораздельный фонд включает водораздельное плато и прилегающие к водоразделу земли с уклоном до 3°. Здесь отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии, а основные мелиоративные мероприятия направлены на борьбу с ветровой эрозией, засухой и суховеями. Эти земли отводятся под полевой (основной) севооборот.

Присетевой фонд расположен между приводораздельным фондом и гидрографической сетью и включает земельные участки с уклоном от 3 до 9°. На этой территории проявляется плоскостная эрозия, поэтому все мелиоративные мероприятия здесь направлены на борьбу со смывом почвы. Присетевой фонд отводится под почвозащитный (кормовой) севооборот или залужение.

Гидрографический фонд включает гидрографическую сеть и прилегающие склоны с крутизной более 9°. На этой площади резко выражены процессы линейной эрозии (размыв почвы), на борьбу с которыми должны быть направлены мелиоративные мероприятия. Земли этого фонда малопродуктивны для сельскохозяйственного использования, поэтому здесь должно преобладать лесоразведение.

На основе разделения водосборной площади на 3 эрозионных фонда выделяют более мелкие земельные участки. С. С. Соболев [44] разработал классификацию категорий земель в районах распространения водной и ветровой эрозий, согласно которой выделяется 9 категорий земель, объединенных в 3 группы.

Группа А включает земли, пригодные для интенсивного использования в земледелии. В их состав входят 4 категории земель, не подверженных, а также подверженных слабой и сильной водной и ветровой эрозиям. Эти земли после проведения соответствующих мелиоративных мероприятий интенсивно используются в сельском хозяйстве. Характер мелиоративных мероприятий определяется индивидуально для каждой категории земель.

В *группу Б* входят земли, пригодные для ограниченной обработки. Она включает только одну категорию, т. е. участки, подверженные сильной эрозии и непригодные для постоянного выращивания однолетних полевых культур даже после проведения противоэрозионных мероприятий. Такие земли должны отводиться под травопольные севообороты или залужение.

Группу В составляют земли, непригодные для обработки. Она объединяет 4 категории земель, которые не используются в почвозащитном севообороте. Лучшие из них идут под сенокосы и пастбища с нормированным выпасом скота. Земли, непригодные для сельского хозяйства, отводятся под лесоразведение, а земли, не поддающиеся облесению (галечники, скалы, каменные осыпи и пр.), используются для разведения дичи.

Такая классификация дает возможность более рационально спроектировать использование земель в сельском хозяйстве.

При организации территории землепользования особое внимание обращают на рациональное расположение полей севооборотов и их границ в рельефе, на правильное размещение защитных лесных полос, дорожной сети, простейших гидротехнических сооружений и др.

39.3. Агротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв

Агротехнические мероприятия направлены прежде всего на борьбу с ветровой и водной эрозиями почв.

Защита почв от водной эрозии предусматривает задержание и расщепление поверхностного стока воды на склонах и перевод его в почвенный. Поэтому при выполнении сельскохозяйственных работ пахота, культивация и посев сельскохозяйственных культур должны проводиться поперек склона. Наиболее эффективными средствами борьбы с водной эрозией почв являются специальные виды обработки почвы: глубокая пахота, обвалование зяби, прерывистое бороздование, лункование, щелевание, кротование и др.

Глубокая пахота способствует уменьшению стока талых и ливневых вод, интенсивному впитыванию влаги и более экономному ее расходованию. Так, в Каменной степи при вспашке склона крутизной 2° на глубину 40 см поверхностный сток снижается на 46% [1].

Обвалование зяби проводят одновременно со вспашкой с помощью удлиненного отвала одного из корпусов плуга, при работе которого срезанный пласт не укладывается в борозду, а переносится на гребень предыдущего пласта. При этом образуется валик высотой 15–20 см, а перед ним – неглубокая борозда.

Прерывистое бороздование проводится преимущественно при сильнопересеченном рельефе. Для выполнения перемычек (микролиманы) вдоль борозд при вспашке используют навесной плуг со специальным приспособлением – перемычкоделателем. При такой вспашке образуется не менее 4000 ячеек на 1 га, способных задерживать до 300 м³ воды.

Лункование применяется на сложных склонах в районах водной эрозии почв для задержания стока, возникающего во время кратковременных ливней. С помощью лункообразователя на зяби образуют сеть замкнутых лунок емкостью 200–300 м³/га.

Щелевание можно применять по отвальной зяби, на стерне, посевах озимых и многолетних трав, в междурядьях пропашных культур, а также на сенокосах и пастбищах. Ножи-щелерезы, поставленные вместо корпусов плуга, образуют щели шириной 3–5 см, глубиной 40–60 см. Поступающие в них талые и дождевые воды увлажняют более глубокие горизонты почвы и увеличивают запас влаги в 3–4 раза, сток воды при этом почти полностью прекращается.

Кротование является эффективным приемом в борьбе с водной эрозией почвы. Сущность его состоит в создании на глубине 40–50 см пустот (кротовин) диаметром 5–6 см. Сток воды при этом уменьшается вследствие поступления ее в подпахотный горизонт через щели, образованные ножом кротователя. Кротовины сохраняются в течение 3–5 лет и поглощают до 300 м³ воды на 1 га.

Внесение удобрений также способствует повышению противозерозионной устойчивости эродированных почв и восстановлению их плодородия.

Наряду с этим во многих странах в борьбе с эрозией почв большое внимание уделяется «*минимальной обработке*», т. е. сокращению числа ездов по полю. С этой целью используются агрегаты, осуществляющие одновременно несколько операций (обработку почвы, посев, внесение удобрений, боронование и др.). Опыты показали, что при такой технологии производства зерновых исключается опасность возникновения пыльных бурь, а затраты средств и труда снижаются почти наполовину.

39.4. Лугомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв

Существенную роль в борьбе с эрозией почв играют *лугомелиоративные приемы*. В частности, надежным средством защиты почв от эрозии является создание на них эрозионно устойчивого растительного покрова. Наиболее устойчивы к эрозии почвы занятые многолетними травами, а наименее – пропашными культурами. Поэтому основной почвозащитных (противозерозионных) севооборотов должны служить многолетние травы. Они, образуя хорошую дернину, плотный растительный покров, сдерживают эрозионные процессы и способствуют восстановлению почв. Разработаны различные схемы почвозащитных севооборотов. В частности, на сильноэродированных землях в севообороте преобладают многолетние травы, т. е. 4–6 полей заняты травами, а 1–2 – зерновыми культурами, пропашные же культуры исключаются. При меньшей эродированности земель в почвозащитном севообороте сокращают число полей с многолетними травами и их место отводят культурам сплошного сева.

В «Рекомендациях по почвозащитному земледелию на склоновых землях Белорусской ССР», утвержденных в 1984 г., предлагаются следующие схемы севооборотов на средне- и сильноэродированных почвах: 1-е поле – яровые с подсевом многолетних трав; 2-е, 3-е – травы 1-го и 2-го года пользования; 4-е – озимые с подсевом сераделлы или: 1-е поле – озимая рожь на зеленую массу с подсевом многолетних трав; 2–4-е – многолетние травы 1–3-го года пользования; 5-е – озимая рожь на зерно.

Хороший эффект при защите почв от эрозии на территории полевых севооборотов дает *полосное размещение культур*. Полосы размещают в случае ветровой эрозии перпендикулярно направлению господствующих ветров, а при водной эрозии на прямых склонах – поперек склона, на крутых и сложных – по горизонталям. При этом полосы из сельскохозяйственных культур шириной 25–50 м чередуют с буферными участками из многолетних трав шириной 10–20 м.

Улучшение лугопастбищных угодий входит в комплекс мероприятий по борьбе с водной эрозией почв. Коренное улучшение естественных кормовых угодий включает распашку дернины, внесение удобрений, посев многолетних трав, что способствует повышению их продуктивности.

39.5. Гидротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв

Наряду с агротехническими мероприятиями по борьбе с эрозией почв большое значение имеют *гидротехнические сооружения*, применяемые для задержания и перераспределения поверхностного стока воды в целях прекращения роста оврагов. При выборе гидротехнических сооружений учитывают вид эрозии, площадь водосбора, рельеф местности, интенсивность эрозионных процессов, объем и расход стока и другие факторы. В зависимости от этих факторов могут применяться различные гидротехнические сооружения.

Распылители стока располагают у вершин береговых и вершинных оврагов, у дорог, разъемных борозд, у опушек лесных полос. Их устраивают двукратным проходом плуга на глубину борозды 30–40 см под углом 45° к оси водопроводящей ложбины. Водный поток, встречая на пути гидротехническое устройство, изменяет направление, отводится на хорошо задернованные участки и распыляется.

Водоудерживающие валы сооружают для прекращения роста сильнодействующих оврагов, врезающихся в ценные сельскохозяйственные угодья. Их размещают по горизонталям перед вершинами растущих оврагов. Они не только укрепляют овраги, но и прекращают смыв почвы с расположенных ниже по склону участков, уменьшают интенсивность заиления водоемов и пойменных угодий.

Водоотводные каналы применяют для отвода воды от вершины небольших оврагов в задернованные балки и ложбины или для подвода ее к водосборным сооружениям. Для прекращения роста оврага в длину в его вершине устраивают *водосборные сооружения*: лотки-быстротоки, ступенчатые перепады, консоли, водосбросы (шахтные, трубчатые). Они предназначены для безопасного сброса вод поверхностного стока на дно оврага.

Донные гидротехнические сооружения используют для закрепления дна оврага и безопасного пропуска паводковых вод. Их располагают поперек дна оврага. Они имеют вид запруд из дерева, камня, бетона. Более подробно вопросы гидротехнических сооружений рассматриваются в курсе гидротехнических мелиораций.

39.6. Лесомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв

В комплексе мероприятий, направленных на защиту почв от эрозии, повышение их плодородия, предотвращение вредного воздействия на сельскохозяйственные культуры неблагоприятных климатических факторов, важнейшее место занимают лесомелиоративные мероприятия, т. е. *защитные лесные насаждения*. Они в зависимости от той или иной мелиоративной роли, выполняемой в конкретных условиях, делятся на полезозащитные (ветроломные), водорегулирующие, прибалочные, приовражные, защитные насаждения на овражно-балочных и песчаных землях, на пастбищах, вдоль железных и автомобильных дорог и других объектов.

Наибольший защитный и мелиоративный эффект имеют не одиночные лесные полосы, а система лесных насаждений, под которой понимается комплекс насаждений определенной конструкции, обеспечивающий защиту сельскохозяйственных культур от неблагоприятных природных явлений и способствующий получению высоких урожаев. Поэтому создание систем насаждений на сельскохозяйственных землях должно осуществляться на основе единого проектирования с учетом рельефа местности, климатических и почвенных условий.

А. В. Альбенский [1] выделяет четыре системы защитных лесных насаждений – малую, среднюю, крупную и ландшафтную. *Малая система* лесных насаждений представляет собой посадки на площади до 10 тыс. га в пределах землепользования бригады (отделения). *Средняя система* – это посадки, размещенные на всей площади хозяйства (20–50 тыс. га). *Крупная система* предусматривает посадки на территории нескольких соседних (КСУП, СПК, ЧСУП, ЧУП) или целого района. *Ландшафтная система* объединяет посадки в ряде административных районов или всей области (края), автономной республики. С точки зрения автора данной классификации, первые три системы обеспечивают сокращение скорости ветра, предотвращают воздействие пыльных бурь, регулируют снегораспределение, ликвидируют водную эрозию почв, улучшают микроклимат, повышают урожай сельскохозяйственных культур. С помощью ландшафтной системы еще больше улучшаются условия внешней среды, решается проблема оптимальной лесистости и формирования высокоэстетического ландшафта.

П. С. Захаров [10] выделяет две системы защитных лесных насаждений – *противодефляционную* и *противоэрозионную*, и первую он подразделяет на малую и большую. Малая противодефляционная система размещается на землях одного хозяйства (с охватом 25–30 тыс. га), а большая – на землях нескольких хозяйств или административного района. В целом противодефляционная система защитных лесонасаждений препятствует возникновению пыльных бурь, предохраняет сельскохозяйственные культуры от выдувания, засекания и засыпания пылью. Противоэрозионная же система регулирует поверхностный сток и приостанавливает водную эрозию, поэтому она занимает всю водосборную площадь.

Следует подчеркнуть, что предпочтение обычно отдается системам защитных насаждений, занимающим минимальную площадь, максимально защищающим территорию от неблагоприятных природных воздействий и способствующим повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Водорегулирующие (стокорегулирующие) лесные полосы служат для распыления и поглощения поверхностного стока талых и ливневых вод, предотвращения смыва и размыва почвы на нижележащих склонах, для равномерного снегораспределения. Их создают на склонах крутизной более 2°, где проявляется водная эрозия почв, т. е. на землях присетевого фонда. Водорегулирующие полосы закладывают поперек склона, а на водосборах с разносторонним падением склонов – в направлении горизонталей со спрямлением по ложбинам. Отступление от этого правила может привести к отрицательным последствиям. Расстояние между водорегулирующими полосами на склонах до 4° должно быть не более 350 м на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах, 400 м – на выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземах, 300 м – на темно-каштановых почвах. На склонах круче 4° расстояние между полосами уменьшают до 200 м. Размещают полосы с учетом крутизны склона, его длины, формы, экспозиции и почвенно-грунтовых условий. Водорегулирующие полосы создают шириной не более 21 м, как правило, ажурной конструкции, с рядом кустарникового подлеска на верхней опушке. Такая полоса способствует более равномерному снегораспределению на прилегающих полях, но не всегда обеспечивает перевод поверхностного стока воды во внутренних. Поэтому с целью усиления стокопоглощения водорегулирующих полос производят щелевание и обвалование их по нижней опушке,

а также устраивают траншеи в междурядьях культур. Это позволяет повысить водопоглощение в 2,5–3 раза по сравнению с поглощением полос, где такие мероприятия не проводились. Щелевание междурядий водорегулирующих полос уменьшает поверхностный сток в 6–8 раз.

Прибалочные и приовражные лесные полосы располагаются на нижних частях склонов присетевого фонда. Они предотвращают или ослабляют эрозионные процессы в пределах овражно-балочной сети, закрепляют и увлажняют берега, перераспределяют снежные отложения и тем самым не допускают сдувания снега на дно балок и оврагов. Прибалочные лесные полосы создают вдоль бровок балочных систем, имеющих береговые размывы, а приовражные – вдоль бровок крупных оврагов II и III стадий развития на расстоянии ожидаемого осыпания откоса, но не ближе 10–15 м от бровки. Угол естественного откоса для песчаных почв составляет 33°, суглинистых – 55°, глинистых – 65°. Если нижняя часть присетевой зоны сильно изрезана промоинами, прибалочную полосу располагают выше размывов, а по ее нижней опушке устраивают водозадерживающий вал или вал-канаву. Промоины и мелкие овраги глубиной до 3 м целесообразно засыпать (выполаживать), после чего следует проводить залужение присетевых участков, а в необходимых случаях – закладку прибалочной полосы. Ширина полос определяется интенсивностью размывов и в зависимости от этого колеблется в пределах 12,5–21 м. Конструкция полос должна быть плотная или ажурно-плотная. Полосы таких конструкций с участием кустарников, как отмечает М. И. Калинин [16], активно поглощают поверхностный сток, осуществляют кольматирующие функции, оказывают заметное влияние на структуру и скорость ветровых потоков, задерживают снег, не допуская сдувания его в понижения гидрографической сети. В едином комплексе с прибалочными и приовражными полосами, гидротехническими сооружениями и лугомелиорацией на землях гидрографического фонда создают и *овражно-балочные насаждения*. Земли гидрографического фонда характеризуются значительной пестротой по увлажнению, плодородию, крутизне, экспозиции склонов, степени смытости и т. д. Крутые берега, а также днища оврагов и балок, непригодные для выращивания сельскохозяйственных культур, следует отводить под лесные насаждения. Эти насаждения поглощают жидкий сток и кольматируют твердые наносы, скрепляют корнями почвогрунт, а лесная подстилка способствует формированию органической

части почв. Кроме того, защитные насаждения служат источником древесины, и, таким образом, непригодные для сельскохозяйственного использования земли вовлекаются в хозяйственный оборот.

Так, по нашим исследованиям, 20-летние защитные сосновые насаждения, произрастающие на склонах различных экспозиций Ошмянской и Копыльской гряд, имеют запас стволовой древесины соответственно 135–185 и 150–184 м³/га. На южном склоне крутизной от 5 до 10° Минской возвышенности 25-летние культуры сосны, растущие в верхней части склона, имеют запас 174–177, в средней – 194–196 и в нижней – 233–239 м³/га.

В широких слабозадернованных днищах верхних звеньев древней гидрографической сети, по которым переносится в речные долины и водохранилища много мелкозема, средней и устьевой их части необходимо создавать *насаждения-илофилтры* в виде 5–10-рядных посадок кустарников. Их следует располагать перпендикулярно стоку. Пространство между илофилтрами рекомендуется отводить под залужение.

В поймах рек защитные лесные насаждения размещают на русловых песках, на неудобных для сельскохозяйственного использования высоких песчаных гривах прирусловой и центральной пойм, на конусах выносов оврагов и балок и в виде узкорядных лесных полос на пахотных землях.

Прирусловые лесные полосы укрепляют берега рек, защищают их от размыва, кольматируют твердый сток, ослабляют испарение с водной поверхности, улучшают микроклимат на прилегающих полях. Состав, ширина и характер размещения полос, создаваемых вдоль обоих берегов, зависят от величины реки, интенсивности весеннего половодья и состояния берегов. Прирусловые полосы состоят из кустарникового и древесно-кустарникового поясов. При прямолинейном направлении русла и устойчивом его откосе последний, начиная от меженного (летнего) уровня воды в реке, обсаживают кустарниковыми ивами. Выше кустарникового пояса, за бровкой откоса, создают плотный пояс из древесных и кустарниковых пород.

Полезащитные полосы закладывают перпендикулярно водному потоку на участках сельскохозяйственного назначения с целью улучшения микроклиматических условий на полях. В. Г. Шаталов [53] рекомендует создавать здесь лесные полосы ажурной конструкции шириной до 15 м с расстоянием между полосами на луговых участках 200–300 м, а на участках сельскохозяйственного пользования – 400–500 м. Так как полосы играют важную кольматирующую и противозерозионную

роль, каждая четвертая полоса должна быть плотной конструкции и шириной до 50 м.

Почвозащитные и кольматирующие насаждения создают на конусах выноса овражно-балочных систем, выходящих в пойму, и в прирусловой пойме, где концентрируются отложения твердого стока. Под действием стоковых вод и ветра эти отложения выносятся в русла рек и образуют мели и перекаты. Защитные насаждения на этих участках должны занимать всю площадь конусов выноса и пологих склонов прирусловой поймы.

Дренирующие насаждения создают в виде отдельных полос и куртин вокруг стариц, на заболоченных участках пойм для понижения уровня грунтовых вод, а также для более эффективного использования земель, непригодных в сельском хозяйстве.

Таким образом, для максимальной защиты пойменных земель и продуктивного их использования необходима система лесных насаждений.

В качестве главных пород в Беларуси могут применяться сосна обыкновенная, дуб черешчатый и северный (красный), береза повислая, ель европейская, лиственница европейская, ясень обыкновенный, акация белая, тополя; в качестве сопутствующих пород – клен остролистный, липа мелколистная, груша и яблоня лесные, рябина, граб, вяз; кустарники – смородина золотистая, облепиха крушиновая, шиповник, акация желтая, боярышник сибирский, ирга крутлолистная, лещина обыкновенная, терн, жимолость.

Схема смешения – рядами, типы смешения – древесно-кустарниковый, древесно-теневой с кустарником или кустарниковый. Ширина междурядий 1,5–2 м, шаг посадки – 0,5; 0,75 и 1 м.

Водорегулирующие, прибалочные, приовражные и другие защитные насаждения, как правило, создают смешанными из нескольких пород деревьев и кустарников.

При создании водорегулирующих полос кустарники высаживают в крайних рядах верхней опушки полосы, а затем чередуют ряды главной и сопутствующей пород. В прибалочных и приовражных полосах кустарник вводится в обе опушки, причем со стороны пастбищ рекомендуется высаживать колючий кустарник в виде живой изгороди. В крайние от бровки оврага ряды приовражных полос необходимо высаживать засухоустойчивые породы, способные давать корневые отпрыски и формировать мощную корневую систему.

39.7. Агротехника создания защитных насаждений

Различают *сплошную* и *частичную обработку почвы*. Частичную обработку в основном применяют на овражно-балочных землях. Сплошная обработка почвы на склонах допустима при уклонах до 4°. На склоновых землях крутизной 4–7° почва обрабатывается полосами в чередовании с буферными лентами, оставляемыми без обработки. На участках с уклоном 7–12° насаждения создаются по напашным, а 12–30° – по выемочно-насыпным террасам.

На тракторонепроходимых участках – по откосам и днищам размылов, на крутосклонах, по микропонижениям и т. п. – почву под посадку готовят на глубину 20–25 см площадками, ямками, кармашками, террасками, канавками.

При выборе системы обработки почвы должно приниматься во внимание агротехническое состояние участка поля, где будут проводиться посадки защитных насаждений. Применяемый способ обработки почвы должен предотвращать появление водной или ветровой эрозии.

Защитные лесные насаждения создают посевом семян и посадкой сеянцев, саженцев, черенков и лесных дичков. Посадка культур при создании защитных насаждений осуществляются обычно ранней весной до распускания почек в сжатые сроки (5–7 дней). В последнее время рекомендуется создание защитных насаждений посадкой крупномерных саженцев. Насаждения из дуба, ореха и других пород, имеющих крупные и средние семена, можно создавать посевом. Семена заделывают во влажную почву на глубину 5–7 см. При весенней посадке растения высаживают в почву на 4–5 см глубже корневой шейки, а при осенней – на легких почвах, где имеется опасность выдувания почвы, на 7–8 см, а черенки заделывают на всю их длину, вровень с поверхностью почвы. Сразу после посадки производится оправка высаженных растений, а в пропущенные места подсаживаются новые сеянцы или саженцы.

Посадку осуществляют вручную и механизировано. Во всех случаях, где по условиям работы возможно применение механизации, посадка должна осуществляться лесопосадочными машинами. Значительный объем работ по созданию защитных насаждений проводится на землях, неудобных для сельскохозяйственного пользования. В основном это площади, расположенные на склонах и других

участках с неровным резко выраженным рельефом. Поэтому при защитном лесоразведении применяются различные технические средства.

Основная обработка почвы на ровных участках и склонах до 4° проводится плугами общего назначения: ПЛН-4-35А, ПЛН-3-40; на склонах крутизной до 20° напашные террасы готовят плугом челночным ПЧС-4-35, террасы скамьевидного профиля – плантажными плугами ППУ-50А, ППН-50, ППН-40, а для нарезки двухотвальных борозд с одновременным рыхлением дна борозды используется плуг лесной для склонов ПЛС-0,6. Для глубокой обработки почвы на склонах крутизной до 12° предназначен плуг-рыхлитель ПРН-40. Обработка почвы на овражно-балочных склонах крутизной до 20° может проводиться оборотными плугами ПОН-30, ПОН-2-30 и клавишным плугом ПКШ-30. На склонах до 40° для устройства террас применяются террасеры ТК-4, ТС-2,5, ТР-2А, универсальные бульдозеры, а также террасеры с активными рабочими органами типа ТР-3. Для устройства площадок с одновременным образованием посадочной лунки в центре на горных и овражно-балочных склонах крутизной до 20° применяются площадкоделатели навесной ОПГН-1 и непрерывного действия ПНД-1.

Все плуги, применяемые для обработки почвы на склонах, агрегируются с тракторами крутосклонной модификации Т-50К, МТЗ-82, МТЗ-2102.

Для посева желудей строчным, строчно-луночным или групповым способами при создании защитных насаждений на участках с крутизной склона до 8° применяется сеялка желудевая универсальная СЖУ-1, а на склонах до 30° для строчного посева в подготовленную бороздами почву – сеялка желудевая СЖН-1. Для посадки сеянцев высотой до 50 см и длиной корней до 30 см на террасах и склонах крутизной до 12° при полосной и бороздной обработке почвы предназначена лесопосадочная машина горная ЛМГ-2, а саженцев с высотой надземной части 0,4–2 м и длиной корней до 30 см – лесопосадочная машина ЛМД-81. Междурядная обработка почвы на террасах осуществляется культиватором-рыхлителем террасным – КРТ-3. Уход за лесными культурами в защитных насаждениях, созданных посевом или посадкой по дну борозд, проводится культиватором лесным бороздным КЛБ-1,7. Культиватор дисковый для склонов КДС-1,8 используется для ухода за насаждениями на склонах до 12°.

39.8. Защитные насаждения вокруг прудов и водоемов

Строительство прудов, водоемов и водохранилищ вызвало необходимость их защиты. Основное назначение защитных лесных насаждений по берегам водных источников сводится к защите последних от заиления и загрязнения, к предохранению берегов от разрушения и заболачивания, к снижению потери воды на испарение. В береговой полосе водохранилищ проводят комплекс защитных мероприятий, включающий создание верхних, средних и нижних береговых насаждений на песках, оврагах и балках.

Верхние береговые насаждения плотной конструкции размещают полосами или массивами выше бровки берегового откоса. Они переводят поверхностный сток воды во внутриводоемный, предупреждая этим развитие эрозионных процессов на берегах, задерживают твердый сток, снижают скорость ветра, уменьшая тем самым испарение воды и высоту прибойной волны, скрепляют прибрежную часть берега корневыми системами.

Средние береговые насаждения предохраняют берега от смыва и размыва, декоративно оформляют их, предупреждают активизацию оползней. Размещают эти насаждения на откосах коренных берегов. Ширина их зависит от протяженности, эродированности и величины переработки берегов.

В состав *нижних береговых насаждений* входят *противоабразионные (волногасящие)* и *дренирующие на подтопляемых берегах* насаждения. Противоабразионные насаждения уменьшают энергию волн и прибойного потока, гасят скорость течения вдоль берега, накапливают наносы и скрепляют грунты корневыми системами. Насаждения на подтопляемых берегах создают на участках с переувлажненными почвами для борьбы с заболачиванием берегов.

Вдоль прудов в зависимости от их назначения создают припрудовые лесные полосы, насаждения-илофилтры, волногасящие насаждения и насаждения на плотинах.

Припрудовые лесные полосы регулируют снеготаяние и паводок, уменьшают испарение с водной поверхности, выполняют санитарно-гигиенические функции, создают эстетический фон. Их размещают на расстоянии 10–20 м от нормально подпертого уровня воды. Полосу земли между лесной полосой и прудом хорошо залужают. Припрудовые полосы имеют ажурную конструкцию шириной 10–12 м. В местах

с крутыми берегами, изрезанными оврагами, ширину полосы можно увеличивать до 30–40 м.

Насаждения-илофилтры предназначаются для фильтрации водных потоков. Их располагают по водопроводящим ложинам лентами шириной 10–30 м, чередуя с залуженными участками шириной 90–100 м.

Волногасящие насаждения состоят из 1–2 рядов кустарниковых ив. Их размещают на уровне нормально подпертого горизонта воды. Они служат для гашения волн и предохранения берегов от разрушения.

Лесные *насаждения на плотинах* укрепляют тело последних и предохраняют его от разрушения волнобоем.

Для прогона скота к водопою в лесных полосах, окаймляющих пруды и водоемы, необходимо оставлять скотопрогоны шириной 15–20 м и обсаживать их колючими кустарниками.

39.9. Лесные насаждения на землях, нарушенных промышленными предприятиями

Создание защитных насаждений на землях, нарушенных промышленными предприятиями, обеспечивает их рациональное хозяйственное использование. Площадь земель, нарушенных при добыче рудных и нерудных ископаемых, ежегодно возрастает. Поэтому все более актуальной становится проблема рекультивации этих земель, т. е. восстановления продуктивности и эстетической ценности нарушенных промышленностью ландшафтов. Рекультивация включает два этапа – горнотехнический и биологический. Конечной целью горнотехнического этапа рекультивации является подготовка нарушенных земель для использования их в народном хозяйстве. Она включает планировку, снятие и нанесение плодородного слоя почвы на рекультивируемые земли, оформление откосов, строительство дорог, гидротехнических сооружений и др.

Биологический этап рекультивации включает комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий, осуществляемых после горнотехнической рекультивации.

В зависимости от физико-географических и социально-экономических особенностей региона, состояния и перспектив развития района работ, от характера нарушения земель, технологии разработок месторождений ископаемых и других факторов определяются основные

направления рекультивации: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, рыбохозяйственное, санитарно-гигиенические, рекреационное и строительное. В нашей стране предпочтение отдается сельскохозяйственному и лесохозяйственному направлениям.

Лесохозяйственное направление включает создание насаждений различного назначения (полезных, противозерозионных, водоохраных, озеленительных, эксплуатационных и др.) на землях с неблагоприятными для сельскохозяйственного использования почвенно-грунтовыми условиями. Основными объектами лесохозяйственной рекультивации являются отвалы и гидроотвалы пустых пород, золы и шлака, отходы обогатительных фабрик, насыпи и выемки вдоль линейных сооружений, россыпи и дражные полигоны, земли сельскохозяйственной рекультивации, выработанные торфяные месторождения и другие нарушенные земли.

Работы по созданию лесных насаждений на землях, нарушенных промышленными предприятиями, получили в нашей республике с 60-х годов прошлого века довольно широкий размах.

На выработанных торфяниках и карьерах нерудных строительных материалов в Беларуси создаются насаждения общего хозяйственного и мелиоративного назначения. Площадь таких земель в республике превышает 200 тыс. га. Добыча нерудных полезных ископаемых (гравия, извести, песка, глины и др.) и торфа ведется открытым способом. Обычно площадь торфяных карьеров колеблется от 5 до 200 га, а карьеров нерудных строительных материалов – от 1,5 до 15,0 га, а иногда и более 100 га. На торфяных карьерах наблюдаются процессы заболачивания или ветровая эрозия, а на карьерах нерудных полезных ископаемых происходит смыл и размыв грунта, разрушение бровок, т. е. развивается водная эрозия. На незащищенных торфяниках эрозионные процессы протекают постоянно. При этом повреждаются молодые лесные культуры, выходит из строя осушительная сеть. Надежной защитой от ветровой эрозии на торфяных карьерах и от водной эрозии на карьерах нерудных ископаемых являются лесные насаждения. Успешность создания защитных насаждений на торфяных карьерах зависит от гидрологического режима, возраста карьеров, мощности остаточного торфа и способа обработки почвы, а на отработанных песчаных, гравийно-песчаных и меловых карьерах – почвенно-экологических условий (водный и пищевой режимы, рельеф и т. п.) и качества выполнения горнотехнических работ (засыпка и планировка поверхности, создание гумусного

слоя). Эти факторы в основном и обуславливают возможность и целесообразность облесения карьеров. При облесении торфяников в качестве главных пород используют сосну обыкновенную, ель европейскую, тополь волосистоплодный и бальзамический, а сопутствующих – ольху черную и березу пушистую. Обработку почвы проводят плугами ПКЛ-70, ПЛП-135, ПЛМ-1,5; ПЛ-1; ПЛД-1,2; а посадку – лесопосадочными машинами МЛ-1 и МЛУ-1. На песчаных карьерах создают чистые культуры сосны, на гравийных – смешанные сосново-березовые с облепихой, на меловых карьерах сосново-березовые, тополевыми культурами и плантации шиповника.

39.10. Экономическая эффективность противозерозионных лесных защитных насаждений по защите почв от водной эрозии

В ежегодный положительный эффект от этого вида лесных насаждений включают:

- 1) прибыль от реализации дополнительной продукции растениеводства;
- 2) суммы, сэкономленные от сокращения ущерба, наносимого хозяйству смывом и размывом почв, до создания лесных защитных насаждений;
- 3) прибыль от реализации древесины и недревесной продукции, получаемых в защитных насаждениях.

Расчет прибавки от реализации дополнительной продукции начинают с определения прибавки урожая.

По обобщенным данным, на слабосмытых почвах урожайность сельскохозяйственных культур снижается на 20%, среднесмытых – на 40%, сильносмытых – на 60% по сравнению с урожайностью на незероированных почвах. Ущерб от смыва почв характеризуется величиной ежегодных потерь от недобора урожая на смытых площадях.

В результате размыва почв, ведущего к образованию оврагов, происходит потеря площади за счет самих оврагов и участков земель, находящихся между отвешками и неудобных для обработки. Прирост непродуцирующих площадей определяется сопоставлением плановых материалов прошлых лет и современных данных.

В Новосильском районе Орловской области на полях под защитой балочных и приовражных лесов получают на 20–25% больше урожая зерновых и зернобобовых культур, чем на безлесных участках. Сопоставляя

затраты на комплексное освоение и прибыльную часть, Н. П. Калининко делает вывод о том, что затраты на комплексное мелиоративное освоение овражно-балочных земель окупаются за 2–3 года.

Эффективность создания массивных и куртинных лесных насаждений на откосах оврагов определяется:

- 1) водоохранно-почвозащитной их ролью, регулирующей водный сток, предотвращающей смыв почв и потерю продуктивных земель от размыва;
- 2) положительным влиянием лесных насаждений на продуктивность занимаемых ими и прилегающих к ним участков, что выражается в повышении урожайности сельскохозяйственных культур;
- 3) защитой рек, прудов и других водоемов от заиления;
- 4) превращением неиспользуемых площадей в уголья, продуцирующие не только древесную массу, но и выполняющие важные социальные функции: санитарно-гигиеническую, эстетическую и рекреационную.

В результате положительного воздействия насаждений на занимаемую территорию и расположенные рядом участки создается *комплексный эффект*, который по влиянию на окружающую среду может быть разделен на прямой, косвенный и сопряженный.

Прямой эффект отвечает главной цели проводимого мероприятия и характеризуется существенным влиянием насаждений на окружающую среду. Это почвозащитный эффект (сохранение земли, снижение ущерба от водной эрозии) и получение продукции леса.

Косвенный эффект насаждений обусловлен их социальными функциями – санитарно-гигиенической, эстетической, рекреационной и др.

Сопряженный эффект проявляется в смежных отраслях народного хозяйства – сельском и водном. В сельском хозяйстве повышается продуктивность прилегающих участков вследствие общей *противоэрозийной роли* насаждений и положительного влияния их на гидрологический режим полей, что способствует получению дополнительной продукции растениеводства. В водном хозяйстве насаждения предохраняют водоемы от заиления, что обуславливает экономию эксплуатационных расходов на их очистку.

Стоимостное выражение перечисленных видов эффекта позволит установить экономическую эффективность создания лесных насаждений на землях оврагов, если отнести его к сумме капитальных вложений, необходимых на их создание.

Капитальные вложения на создание лесных насаждений на овражных землях, непригодных для сельскохозяйственного использования,

включают расходы на закладку и выращивание насаждений до смыкания крон.

Экономический эффект от защитных лесных насаждений – величина переменная, которая увеличивается по мере роста и развития насаждений. Заметный эффект наблюдается обычно при достижении насаждениями 5–6-летнего возраста, после смыкания крон. С увеличением высоты древостоев и расширением зоны их влияния на прилегающую территорию лесомелиоративный эффект значительно возрастает, достигая максимума в период полного защитного действия: для быстрорастущих (тополь, акация белая) – наступает в 10–15 лет, для медленнорастущих (дуб) – в 20 лет.

Важным показателем, характеризующим абсолютную экономическую эффективность, является срок окупаемости капитальных вложений, представляющих обратную величину коэффициента экономической эффективности и показывающий период, за который капитальные вложения окупаются получаемым от них эффектом. Проведенные расчеты показывают, что срок окупаемости капитальных вложений на создание защитных лесных насаждений на овражных землях, даже при ручном способе обработки почвы, относительно короткий, он составляет в среднем 8 лет.

Глава 40. МЕЛИОРАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ

40.1. Общие сведения о песках

Песками называют отложения горных пород, образовавшиеся под воздействием выветривания и воды. Они состоят из минеральных частиц размером 0,01–3 мм. Основные песчаные массивы распространены в степной, полупустынной и пустынной зонах. Встречаются они и в достаточно увлажненных зонах – в Прибалтике, Украине, Беларуси, в частности на Полесье.

Пески отличаются пониженной теплоемкостью и повышенной теплопроводностью по сравнению с другими материнскими породами. Поэтому зимой они промерзают глубже, а весной прогреваются быстрее и оттаивают раньше, чем суглинки и глина.

По гранулометрическому составу различают пески крупнозернистые (размер частиц 1–3 мм), среднезернистые (0,25–1 мм), мелкозернистые (0,05–0,25 мм) и пылеватые (0,01–0,05 мм).

В состав песков входят кварц (60–90%), полевой шпат, слюда, халцедон и другие минералы. Физической глины в песках содержится не более 10% (при содержании 10–20% ее они переходят в супеси).

По происхождению (генезису) пески, согласно классификации В. А. Бодрова [4], делятся на следующие пять генетических типов: 1) морские и озерные; 2) речные современные; 3) древнеаллювиальные; 4) флювиогляциальные; 5) эоловые (материковые).

С генезисом песков тесно связаны формы рельефа песчаных отложений. Основными из них являются равнины, дюны, гряды, косы, барханы, бугры, кучугуры и др.

Пески могут быть голые – сыпучие (покрыты растительностью – до 10%); слабозаросшие (покрыты на 10–30%); среднезаросшие (покрыты на 31–50%) и заросшие (покрыты более чем на 50%). Голые пески характеризуются благоприятным водным режимом и могут накапливать значительные запасы пресных грунтовых вод. Однако освоение их представляет определенную трудность, поскольку они очень подвижны.

В естественных условиях в настоящее время сыпучие пески образуются довольно редко, так как постоянно происходит процесс самозарастания их. В лесной, а при благоприятных условиях и в лесостепной зонах этот процесс длится несколько лет, и только в зонах сухих степей и полупустынь он затягивается на десятилетия. Однако при неправильной хозяйственной деятельности человека возможен обратный процесс разбивания заросших песков и превращение их в перевеваемые. Основной причиной такой вторичной дефляции могут явиться вырубка и раскорчевка леса на песчаных территориях, усиленный неурегулированный выпас скота на заросших песках, низкая и неправильная агротехника сельскохозяйственных работ на песчаных землях, чрезмерное осушение болот, строительство дорог и другие земляные и инженерные работы.

Заросшие пески, наоборот, бедны влагой, но они более плотные и содержат больше питательных веществ.

40.2. Закрепление подвижных песков механическими защитами

Закрепление подвижных песков механическими защитами эффективно, но устройство требует больших затрат труда и средств. Поэтому целесообразно их применение только на сильно подвижных песках,

нуждающихся в срочном закреплении, для защиты от заноса песком железных и шоссейных дорог, различных сооружений, населенных пунктов, виноградников и других объектов.

Механические защиты подразделяются на стоячие (клеточные, рядовые и торчковые), устилочные (сплошные и полосные) и скрытые – не возвышаются над поверхностью песка. Для их устройства используют солому, хворост, камыш, тростник, полынь и другие грубостебельные растения.

Наиболее эффективными и распространенными видами механических защит являются стоячие рядовые и клеточные.

Для устройства рядовых защит перпендикулярно направлению господствующих ветров выкапываются канавки или пропахивают борозды глубиной 20–30 см и в них устанавливают пучки грубых трав или другого материала, нижние концы которых запахивают или засыпают песком, оставляя над поверхностью 40–70 см. Взаимно перпендикулярные ряды стоячих защит образуют клеточные защиты (рис. 22).



Рис. 22. Закрепление подвижных песков механическими клеточными защитами в Дятловском лесхозе

Размер клеток может быть 3×3 м, 4×4 м и др., расстояние между рядовыми защитами – 3–5 м. В промежутках между заборчиками образуется зона затишья, и песок не движется. Здесь производят посев трав или посадку леса. Стоячими клеточными защитами из плетня были закреплены в 1927–1928 годах голые подвижные пески, угрожающие селению в Дятловском районе Гродненской области. Сразу после

закрепления произвели посадку сосны обыкновенной. Наши исследования показали, что насаждение сосны выполнило свою защитную функцию и в 55-летнем возрасте имело запас стволовой древесины 102–118 м³/га.

На песках, подверженных в меньшей степени ветровой эрозии, применяют торчковые защиты – снопики соломы высотой около 1 м устанавливают в шахматном порядке под лопату на расстоянии 1 м друг от друга.

Устилочные защиты устраивают путем сплошной или полосной укладки соломы, камыша, тростника и другого материала на поверхность песка, подверженного дефляции.

Скрытые защиты применяют для предупреждения выдувания песка на плантациях, дорогах, в населенных пунктах и т. д. Для их устройства в канавки глубиной 20–30 см укладывают солому, камыш и другие материалы.

40.3. Закрепление подвижных песков кустарниками

Наиболее распространенным методом закрепления песков является шелюгование, т. е. посадка кустарниковых ив – шелюги красной, желтой и каспийской (рис. 23).

При закреплении шелюгой красной подвижных песков Полесья применяют посадку хлыстов под плуг или черенков под меч Колесова, а на тракторопроходимых песках – лесопосадочными машинами.



Рис. 23. Закрепление подвижных песков шелюгой красной в Чечерском лесхозе

Посадка шелюги хлыстами проводится в плужные борозды глубиной 20–25 см, нарезанные однокорпусным плугом поперек направления господствующих ветров. Хлысты укладывают на дно борозд так, чтобы комель одного хлыста заходил за вершину другого на 10–15 см. В бороздах их заделывают обратным ходом плуга. Для посадки используют 2–3-летние хлысты, очищенные от боковых побегов.

Черенки шелюги сажают вертикально на всю их длину (30–40 см) с оставлением одной почки над поверхностью. Посадку осуществляют рядами лесопосадочной машиной, а при невозможности применения механизмов – под меч Колесова или сажальное шило. Шелюгу с учетом сильного иссушения ею песков нужно высаживать кулисами в 3–4 ряда, расстояние между которыми 10–20 м, ширина междурядий составляет 1–2 м, а расстояние в ряду – 0,5–1 м.

Посадку шелюги как черенками, так и хлыстами проводят поздней осенью или ранней весной, вслед за оттаиванием почвы.

Для усиления и ускорения кущения хорошо прижившуюся шелюгу осенью или ранней весной следующего года сажают на пень, т. е. срезают ее стебли мотокусторезом на низкий (2–3 см) пень, через ряд. Обычно на третий год после закрепления в межкулисном пространстве шелюги высаживают древесные породы. С целью сокращения иссушающего ее влияния рекомендуется подрезать корневую систему шелюги безотвальными орудиями в рядах, примыкающих к лесным культурам в течение 3–5 лет.

40.4. Закрепление песков травами

Закрепление травами подвижных песков проводится с целью защиты их от ветровой эрозии и превращения неиспользуемых песчаных площадей в пастбища и сенокосы. Росту травянистой растительности на песках способствует относительно благоприятный для нее водный режим, но бедность питательными веществами ограничивает ассортимент растений.

Для малогумусных маломощных песков А. А. Вакулин [5] рекомендует использовать растения псаммофиты – песчаный овес, житняк, вейник наземный, донник белый, люцерну желтую, полынь песчаную.

40.5. Химические способы закрепления песков

Закрепление подвижных песков химическими препаратами находят в последнее время более широкое применение и, особенно, вдоль линий газопроводов, электропередач, железных дорог и других объектов. Для закрепления используются различные химические препараты (битумные эмульсии, полиакриламиды, латексы, нерозин и др.), обладающие способностью склеивать песчаные частицы на период прорастания и хорошего укоренения посеянных перед закреплением семян травянистых растений. Определенный интерес представляет возможность цементации песков различными вяжущими веществами: известью, жидким стеклом, хлористо-магнезиальными солями и др.

Многочисленными исследованиями доказан положительный эффект поверхностной фиксации подвижных песков клеящими веществами и разработаны технологии нанесения их с помощью различных механизмов. Однако очень большие прямые затраты на закрепление 1 га песков вяжущими веществами тормозят широкое внедрение их в сельскохозяйственное производство.

40.6. Лесные насаждения на песчаных землях

Песчаные земли, непригодные для сельскохозяйственного использования, отводят под лесоразведение. С учетом их лесорастительных условий и хозяйственной ценности создают массивные, кулисные и куртинные насаждения, выполняющие защитно-хозяйственную функцию, а также защитные насаждения для закрепления подвижных песков и культуры специального назначения (ивовые плантации, таркальные рощи и др.).

Массивные насаждения выращивают на слабо- и среднеразвеемых песчаных землях в зонах, где сумма годовых осадков превышает 300–350 мм. В условиях Беларуси на древнеаллювиальных и флювиогляциальных песках создают преимущественно массивные насаждения защитно-хозяйственного назначения (рис. 24).

Как показали исследования А. Н. Праходского [40], на песчаных участках, где создаются защитные насаждения, прекращается дефляция, а запас древесины сосны обыкновенной в культурах 30- и 40-летнего возраста достигает соответственно 187 и 194 м³/га (Наровлянский лесхоз), в 30 лет – 209 м³/га (Ивацевичский лесхоз), в 35 и 45 лет – 235 и 277 м³/га (Хойникский лесхоз), в возрасте 42, 47 и 52 лет – соответственно 193, 215 и 242 м³/га (Любанский лесхоз).



Рис. 24. Культуры сосны на песчаных землях в Наровлянском лесхозе

Кулисные насаждения создают на заросших бугристых и барханных песках с близким уровнем пресных грунтовых вод. Обычно их закладывают шириной 25–50 м через каждые 100–150 м. Межкулисные пространства используют под пастбища или сенокосы.

Куртинные насаждения выращивают на песчаных землях в зонах, если там выпадает менее 250–300 мм осадков в год, а рельеф и почвенно-гидрологические условия не позволяют создавать массивные или кулисные насаждения. Посадку куртин проводят в межбугровых понижениях, где грунтовые воды располагаются ближе к поверхности почвы.

Многолетняя практика показала, что лучшей породой для посадки на песках является сосна обыкновенная, роль других пород (акация белая, береза повислая, ольха черная) ограничена. Густоту культур устанавливают с учетом плодородия, влагообеспеченности, наиболее быстрого смыкания культур, возможной механизации (6,5–8 тыс. шт./га).

Посадочный материал – сеянцы сосны 1–2 лет. Посадка глубокая; стволы заделывают до начала охвоения.

Песчаные почвы на глубину 60 и 80 см под посадку культур с одновременным внесением ядохимикатов для защиты растений от повреждения личинками корнегрызущих вредителей подготавливают рыхлителями навесными РН-60 и РН-80. Могут использоваться также обычные плуги со снятыми отвалами и плуг ПДП-1,2.

На песчаных почвах для создания минерализованной полосы шириной 1,6–1,7 м, рыхления в центре ее на глубину до 50 см и одновременной посадки сеянцев применяется лесопосадочная машина МПП-1, а для посадки крупных саженцев и черенков на бугристых и барханных песках – МЛБ-1.

Для ухода за лесными культурами на песках и песчаных землях применяется культиватор КЛБ-1,7. Культивацию одновременно в рядах, защитных зонах и междурядах лесных полос с внесением гербицидов выполняют культиватором КУН-4.

40.7. Экономическая эффективность лесоразведения на песках

Эффективность лесоразведения на песках определяется назначением насаждений и их специфическими особенностями. Главное назначение лесонасаждений на песках состоит в закреплении их, защите прилегающих угодий, дорог, построек и других объектов от воздействия ветровой эрозии. *Прямым эффектом* здесь является полезащитный – закрепление песков, предотвращение разноса их ветром, улучшение микроклиматических условий, защита посевов на расположенных рядом участках, а также превращение неиспользуемых площадей в продуцирующие угодья, что выражается в получении лесохозяйственной продукции – древесины и продуктов побочного пользования. *Косвенный эффект* обусловлен влиянием социальных функций насаждений (санитарно-гигиенической, эстетической, рекреационной), а *сопряженный эффект* состоит в защите сельскохозяйственных угодий, водоемов, населенных пунктов и других объектов от заноса песком.

Таким образом, экономическая эффективность облесения непригодных для сельскохозяйственного использования песков определяется суммарным эффектом от предотвращения ущерба от дефляции, получения дополнительной продукции сельского и лесного хозяйства.

Полный срок окупаемости защитных насаждений на песках равен 7,5–8,4 года, что свидетельствует о быстрой окупаемости капитальных вложений.

Глава 41. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПАСТБИЩАХ

Основные задачи защитных насаждений на пастбищах: создание прочной кормовой базы; защита скота от солнечного зноя, пыльных бурь, зимних метелей, буранов и холодных ветров; защита животноводческих помещений и животных от заносов снегом зимой, пылью, пес-

ком в весенне-летний период. Эффективное средство решения этих задач – создание системы защитных лесных насаждений в комплексе с другими мероприятиями.

Система защиты на пастбищах в зависимости от ее основного назначения и их местонахождения включает разные виды лесонасаждений (Ф. М. Касьянов [18]).

Пастбищезащитные полосы создают для повышения продуктивности пастбищ, их рационального использования и улучшения микроклимата, защиты от сильных ветров, пыльных бурь и снежных метелей. Система их состоит из основных (продольных) и вспомогательных (поперечных) лесных полос плотной конструкции, которые располагают по границам выпасных участков. Причем на ровных участках продольные полосы размещают перпендикулярно направлению вредоносных ветров, а на склонах – поперек склона. Расстояние между ними не должно превышать на южных черноземах 350 м, темно-каштановых почвах – 300, каштановых – 250, светло-каштановых – 200, бурых полупустынных – 100–150, на песчаных пастбищах, сильно подверженных ветровой эрозии землях – 50–100 м. Для перехода скота с одного участка на другой в продольных полосах через каждые 600–800 м оставляют разрывы шириной 25–30 м. Поперечные лесные полосы создают через 1000–2000 м, а на подверженных дефляции почвах – не более чем через 1000 м.

Зеленые (древесные) зонты площадью 0,3–1,2 га в местах отдыха и водопоя скота создают для защиты его от летнего зноя и солнцепека. Каждый зонт состоит из 8–40 отдельных групп деревьев (микрозонтов), разделенных ветровыми коридорами шириной от 10 до 20 м. В микрозонтах деревья размещают на расстоянии 4–6 м друг от друга.

Размещение зеленых зонтов на пастбищах определяется местными условиями и зависит от организации территории пастбищ. Зеленые укрытия должны находиться вблизи ферм и водоемов. Однако их размещение зависит и от лесорастительных условий, так как под зеленые зонты следует отводить наиболее лесопригодные почвы, где можно рассчитывать на выращивание долговечных древесных пород с раскидистой кроной, выделяющих фитонциды, которые отпугивают насекомых.

Прифермские и прикошарные защитные насаждения создают в виде лесных полос, состоящих из 2–4 лесных кулис шириной 10–20 м каждая с разрывом между ними в 15–20 м. Лесная кулиса состоит из 3–5 рядов деревьев и кустарников. Для задержания снега, песка и пыли

в опушечные ряды кулис (со стороны поля) высаживают кустарники. Древесные породы при посадке размещают через 1–3 м в ряду с шириной междурядий 3–6 м в зависимости от почвенных условий. Они служат для защиты животноводческих ферм и кошар от ветров и заноса снегом, пылью и песком, для улучшения микроклиматических и санитарно-гигиенических условий работы людей и содержания скота, их размещают на расстоянии 30–50 м от животноводческих построек со стороны преобладающих в холодный период вредоносных ветров (с двух или трех сторон).

Затишковые насаждения – плотные полосы шириной 20–30 м – размещают в виде взаимно пересекающихся, сходящихся или иным образом состыкованных лент длиной 50–230 м. Их создают на отгонных и постоянных пастбищах, на скотопроегонных трассах для временной защиты животных от пыльных и песчаных бурь, снежных буранов и т. п. Они обслуживают пастбища в радиусе 3–5 км.

Мелиоративно-кормовые лесонасаждения создают для повышения продуктивности низкоурожайных пастбищ путем введения низкорослых кустарников и полукустарников, которые служат дополнительным источником корма и защищают почву от дефляции.

В условиях Беларуси создают в основном прифермские защитные лесонасаждения, а в малолесных районах на пастбищах – зеленые зонты.

41.1. Агротехника создания защитных лесных насаждений на пастбищах

Агротехника создания и выращивания насаждений на пастбищных землях по причине сложных лесорастительных условий должна быть очень высокой. Обработка почвы должна быть глубокой, а в ряде случаев плантажной, плугами ППН-50, ППУ-50А. Основным принципом, которого придерживаются при создании защитных насаждений на пастбищах, – это чем хуже условия местопроизрастания, тем меньше в составе лесных полос должно быть деревьев и больше кустарников. Наиболее устойчивыми и долговечными в защитных насаждениях на пастбищах являются лох узколистный, берест, ясень зеленый, клен татарский, вяз обыкновенный, жимолость татарская, смородина золотистая, клен ясенелистный, груша, дуб черешчатый, тополя канадский и белый, клен остролистный, акация белая, сосна, береза, ива. Увеличивают кормовую базу и охотно поедаются скотом (овцы, крупный рогатый

скот, верблюды) молодые побеги и листья следующих растений: дуба черешчатого, вяза приземистого, яблони, лоха узколистного, акации белой, вяза обыкновенного и др.

В качестве посадочного материала используют сеянцы, саженцы и лесные дички, а при закладке древесных зонтов – чаще всего саженцы 3–5 лет высотой не ниже 2,5 м. Для посадки сеянцев применяют лесопосадочные машины – МПП-1, ЛМД-2, МЛА-1, а для посадки крупных саженцев – ЛМД-81. Ширина междурядий 2–3 м, шаг посадки 1–1,5 м.

41.2. Экономическая эффективность лесных насаждений на пастбищах

Лесные насаждения для целей животноводства включают: пастбищезащитные лесные полосы и зеленые зонты, прифермские и прикошарные насаждения, затишки, а также пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения. Положительный эффект лесных защитных насаждений для целей животноводства складывается из таких элементов: прибыли от реализации дополнительной продукции животноводства; суммы экономии, связанной с сокращением ущерба, наносимого ветровой эрозией (заносы песком), снегопереносом и др.

Размер дополнительной продукции животноводства, получаемой в результате создания защитных лесных насаждений на пастбищах, увеличивается за счет роста поголовья животных и за счет роста их продуктивности. Дополнительную продукцию, получаемую за счет роста поголовья скота, определяют через прирост урожайности на пастбищах и увеличение в связи с этим основного стада.

Увеличение урожайности пастбищ (прибавку) определяют так же, как и для посевов основных сельскохозяйственных культур на полях, защищенных полезащитными лесными полосами. Контролем служат участки естественных пастбищ в этих условиях, но без защитных лесополос. Полученные данные показывают, что при создании лесных защитных насаждений на пастбищах урожай кормовой массы пастбищной растительности увеличивается в 1,5–2 раза и более. Гектар мелиоративно-кормовых насаждений дает до 7–9 ц дополнительной кормовой массы. Полученную дополнительную продукцию кормов переводят в кормовые единицы и, исходя из утвержденных норм кормления животных, рассчитывают, какое количество голов скота за счет дополнительного

корма содержит конкретное хозяйство. Зная это, подсчитывают, какое количество мяса и другой продукции животноводства (молока, шерсти) хозяйство имеет за счет повышения продуктивности пастбищ.

Дополнительную продукцию животноводства, получаемую за счет повышения продуктивности самих животных, определяют умножением количества голов скота на разницу в сдаточном весе и настриге шерсти с одной головы животного, а также на процент увеличения сохранности животных до создания лесных защитных насаждений и после.

Живой вес взрослого поголовья овец, содержащихся под защитой лесных насаждений, увеличивается на 7–15%, ягнят – на 12–14%, настриг шерсти – на 10–11%, сохранность ягнят и овцематок – на 2–6%.

Размер экономии от сокращения ущерба, наносимого ветровой эрозией, и показатели экономической эффективности этих защитных насаждений рассчитываются так же, как и полезности лесных полос.

Затраты на создание и выращивание защитных насаждений для животноводства окупаются через 3–4 года после начала их эффективно-го влияния, а на выращивание зеленых зонтов – в первый год пользования ими (Ф. М. Касьянов [18]).

Глава 42. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПУТЯХ СУХОПУТНОГО ТРАНСПОРТА

42.1. Снежные заносы на дорогах

Метельные ветры вызывают снежные заносы на железных и автомобильных дорогах. Особенно плотные сугробы снега образуются при поземке. Наиболее опасны для движения транспорта низовые и общие метели.

Степень заноса путей снегом зависит от их профиля, географического местоположения, направления и скорости преобладающих ветров в зимний период.

На железной дороге выделяют 4 категории участков в зависимости от заносимости пути снегом: I – выемки глубиной 0,4–8,5 м, нулевые места, расположенные на косогорах, и станционные территории, заносимые в первую очередь при снегопадах и особенно поземках; II – мелкие выемки глубиной до 0,4 м и нулевые места, которые при выпадении

снега и расчистке пути превращаются в легко заносимые выемки; III – насыпи на ровных местах высотой до 0,7 м и на косогорах – до 1 м, заносимые только во вторую половину зимы; IV – глубокие (более 8,5 м) выемки, насыпи выше 0,7–1 м и участки пути, проходящие по лесу, которые во время снегопадов лишь покрываются снегом и не заносятся поземкой.

Железные дороги по степени снегозаносимости, определяющей конструкцию и ширину защитных насаждений, разделяют на 4 группы участков: слабозаносимые (количество приносимого снега до 100 м³/м пути); среднезаносимые (101–250 м³/м); сильнозаносимые (251–400 м³/м) и особо сильнозаносимые (более 400 м³/м).

Кроме снежных, на дорогах бывают песчаные заносы, а также сильные ветры, препятствующие движению транспорта.

42.2. Средства снегозащиты

Борьба со снежными заносами на транспорте ведется в полосе отвода, прилегающей к дороге. Для снегозадержания используют естественные леса, применяют защитные насаждения и механические защиты – щиты и постоянные заборы.

Щиты размером 2×2 м изготавливают из досочек шириной 8–11 см с просветами, которые занимают 43% общей площади щита. Щиты при заносе их снегом до 2/3 высоты переставляют на вершину сугроба, что требует больших затрат. Кроме того, щиты задерживают всего 65–70% переносимого снега и имеют небольшой срок службы (8–10 лет). Ежегодно до 25% щитов нуждаются в ремонте.

Постоянные заборы – сплошные или решетчатые высотой до 6–7 м – устраивают, как правило, на пристанционных участках. До 700 м³ снега задерживает погонный метр забора. Но постройка таких заборов связана с большими затратами.

Снегозадерживающие лесные насаждения предупреждают заносы путей метельным снегом, задерживают и аккумулируют его внутри и около себя. Такие насаждения создают вдоль заносимых участков железной дороги в районах с выраженной метелевой деятельностью ветров.

Первые снегозадерживающие полосы в виде двурядных *живых изгородей из ели* были созданы на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге в 1861 г. Затем их стали создавать и на других дорогах, особенно в районах естественного произрастания ели. На юге

ель заменили лиственными породами. Первые в мировой истории многорядные полосы из лиственных пород были созданы в 1876 г. на Курско-Харьково-Азовской железной дороге под руководством Н. К. Срединского. Однако живые изгороди из ели медленно растут в молодом возрасте, нуждаются в регулярной стрижке, трудно поддаются ремонту, мало эффективны в многоснежных районах с частыми метелями, нередко подвергаются пожарам. Поэтому с 1950 г. посадка изгородей из ели была прекращена, а ранее созданные стали расширять полосами из лиственных пород, что потребовало дополнительного отвода земель и более сложного ухода, чем за живыми изгородями из ели. После замены паровозов на электровагоны, когда пожарная опасность снизилась, с целью минимального использования сельскохозяйственных земель начиная с 1961 г. снова стали создавать живые изгороди из ели. Согласно «Руководству по созданию и содержанию живых изгородей из хвойных пород», изданному в 1981 г., такие изгороди практикуют не только в таежной зоне, но и за ее пределами.

42.3. Защитные лесные полосы на железных дорогах

Для борьбы с неблагоприятными природными явлениями (снежные и песчаные заносы, водная эрозия, сильные ветры и т. п.) вдоль железных и автомобильных дорог создаются специальные защитные лесные насаждения. В зависимости от выполняемой основной защитной функции они делятся на следующие виды: снегозащитные, ветроослабляющие, пескозащитные, почвоукрепительные, оградительные, противоэрозионные, водозащитные и озеленительные.

Снегозащитные лесонасаждения по принципу действия делятся на *снегозадерживающие* и *снегопоглощающие*. К снегозадерживающим относятся живые изгороди из ели. Они задерживают основную массу снега с наветренной стороны и лишь частично с подветренной. Одна двухрядная изгородь из ели может задержать до 50 м³/м приносимого к пути снега, а двухленточная четырехрядная изгородь при ширине разрыва между лентами до 30 м и высоте 4 м – до 200 м³/м снега. Это предел снегозадерживающей способности живых изгородей, поэтому их применяли в лесной и частично в лесостепной зонах, где слабая или средняя степени снеготаносимости.

Снегопоглощающие, или снегоборные, насаждения – это многорядные лесные полосы из лиственных древесных и кустарниковых пород (рис. 25). В них снег откладывается внутри самой полосы, а в многорядных насаждениях и в разрывах между полосами. Правильно спроектированные и заложенные снегоборные лесополосы полностью поглощают приносимый к пути снег. В настоящее время снегоборные лесополосы являются основным средством защиты пути от снежных заносов.



Рис. 25. Защитные насаждения вдоль железной дороги Минск – Брест

По своей конструкции снегоборные лесополосы разделяют на три группы:

- сплошные многорядные лесные полосы;
- многорядные лесные полосы с разрывами,
- узкополосные насаждения с разрывами.

Сплошные многорядные лесополосы закладываются главным образом на дорогах лесной зоны, где заносимость путей относительно невелика. В лесостепной зоне, где часты сильные метели, закладываются лесные полосы с разрывами. Снегопоглощающая способность лесополосы в значительной степени определяется их шириной. Ширина полосы земельного отвода для лесополосы устанавливается в зависимости от степени снеготаносимости участка железной дороги по формуле А. А. Поветьева:

$$B = \frac{S}{h},$$

где B – расчетная ширина полосы земельного отвода для защитного насаждения, м; S – площадь поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчетному годовому объему приносимого к пути снега и принятой вероятности превышения, m^2 ; h – допустимая высота снежного сугроба в снегоборной полосе, в метрах, которая не вызывает снеголома и равна:

- на серых лесных почвах и черноземах всех видов (кроме солонцеватых) – 3 м;
- на солонцеватых черноземах, подзолистых и темно-каштановых почвах – 2,5 м;
- на каштановых, светло-каштановых, бурых и сильноосмытых почвах всех типов, а также солонцового комплекса – 2 м.

В зависимости от количества приносимого снега участки пути делятся на 4 группы:

- 1) очень сильнозаносимые – снегопринос за зиму составляет более $401m^3$ на 1 погонный метр пути;
- 2) сильнозаносимые – от 251 до $400 m^3$;
- 3) среднезаносимые – от 101 до $250 m^3$;
- 4) слабозаносимые – до $100 m^3$ на 1 м пути.

Этот показатель устанавливается путем непосредственных измерений в натуре.

Для того чтобы лесополоса была плотной конструкции, в ее состав вводили главные породы, сопутствующие породы и кустарники. В результате формировалось многоярусное насаждение. Тип смешения порядный цикловой, где каждый цикл включает четыре ряда. Первый ряд занимает кустарник, второй – главная порода, третий – кустарник, четвертый – сопутствующая порода. При таком типе смешения наибольшая плотность полосы будет в ее нижней части, а в средней и верхней частях полоса будет частично продуваться, что обеспечит более равномерное распределение снега в полосе. Со стороны поля высаживалась плотная опушка, обычно состоящая из четырех рядов кустарника. Скорость ветрового потока при вхождении его в лесополосу резко снижалась, и снег откладывался уже в первых рядах полосы, образуя высокий сугроб. Это приводило к массовому снеголому. Для устранения повреждений и восстановления работоспособности лесополосы необходимы были значительные трудозатраты.

В 80-х годах прошлого века лабораторией защитных лесонасаждений ВНИИЖТа г. Москвы были предложены новые конструкции снегоборных лесополос (рис. 26).

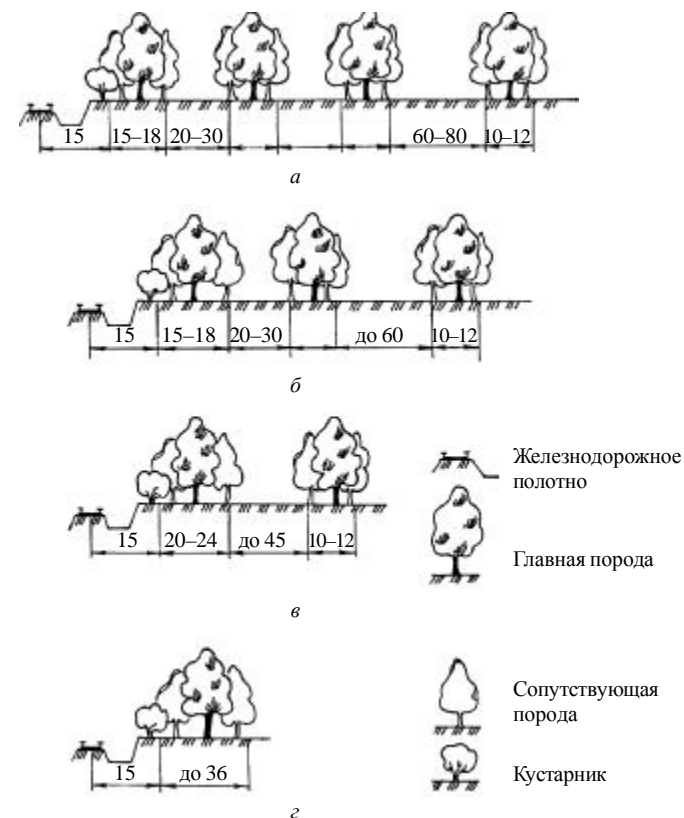


Рис. 26. Типовые схемы снегозащитных лесонасаждений для районов с разной степенью снегозаносимости: а – особо сильной и сильной; б – средней; в – средней и слабой; г – слабой

Эти полосы также имеют многоленточную структуру, но древесные и кустарниковые породы высаживаются отдельными лентами. Лента кустарниковых пород, располагаясь с заветренной стороны ленты древесных пород, может непосредственно примыкать к ней или разделяться разрывом. Отличие от прежних схем в том, что в них применены узкие

малорядные полосы с широкими междурядьями и межполосными интервалами, где в основном откладывается весь объем снега при метелях. Автор новых конструкций снегоборных лесополос Н. Т. Макарычев считает, что это позволит до минимума свести снеголом древесных пород, так как основная масса снега будет отлагаться за лентой кустарников в разрыве. Отпадет необходимость в частом изреживании древесного полога для улучшения освещенности кустарников. Сами кустарники, выведенные из-под полога древесных пород, будут лучше расти и возобновляться, что обеспечит более надежную защитную эффективность насаждения.

В полевую опушку снегозащитного насаждения для устройства живой изгороди высаживаются колючие кустарники, а в путевую – декоративные деревья и кустарники.

Размещение растений в рядах зависит от вида и возраста посадочного материала. Для Республики Беларусь рекомендуется при использовании крупных саженцев (1,5–3,0 м) шаг посадки в ряду 2,0–2,5 м, средних – 1,5 м, мелких саженцев и крупных сеянцев – от 0,7 до 0,9 м. Ширина междурядий в зависимости от возможностей применения почвообрабатывающих орудий колеблется от 2,0 до 3,0 м.

Для ускорения ввода защитных насаждений в эксплуатацию и сокращения дорогостоящих уходов за почвой необходимо использовать крупный посадочный материал.

Обработку почвы осуществляют плугами общего назначения (ПЛН-3-35, ПЛН-4-35 и т. п.).

При создании защитных насаждений посадку сеянцев, саженцев, черенков и лесных дичков осуществляют лесопосадочными машинами МЛУ-1, МЛ-1, ЛМД-21, МЛА-1, МЛК-1, ЛМД-2, ЛМД-81 и др. Уходы за почвой проводят до смыкания крон деревьев культиваторами КЛБ-1,7, ДЛКН-6 и т. д.

Ветроослабляющие насаждения выращивают вдоль ветроударных участков пути с целью ослабления вредной ветровой нагрузки на движущиеся поезда, линии связи, контактную сеть, а также для предупреждения выдувания и для защиты от засорения при пыльных бурях балластной призмы. В районах с выраженной метелевой деятельностью ветров их проектируют и выращивают так же, как и снегозадерживающие.

Пескозащитные насаждения создают главным образом в полупустынных и пустынных районах для закрепления подвижных песков и предупреждения заносов пути.

Почвоукрепительные насаждения проектируют на участках пути, где проявляются эрозионные процессы, а также наблюдаются обвалы, оползни, осыпание откосов и другие неблагоприятные явления, угрожающие железнодорожному полотну. Они могут создаваться в комплексе с различными инженерными сооружениями.

Оградительные лесонасаждения предупреждают выход скота на пути и обеспечивают безопасность движения поездов. Создаются они в виде живых изгородей из ели или колючих кустарников и древесных пород и представляют собой непрерывную линию защиты.

Кроме этого, все защитные насаждения на путях транспорта имеют большое эстетическое и санитарно-гигиеническое значение. Они выполняют природоохранную и средозащитную функции, поглощая техногенные загрязнители, образующиеся при перевозке рудных и других сыпучих материалов, аккумулируя значительное количество токсичных веществ, выделяемых транспортными средствами при движении.

42.4. Снегозащитные лесные полосы на автомобильных дорогах

Лесные полосы вдоль автомобильных дорог в нашей стране создают в основном для защиты их от снежных заносов. В настоящее время в Республике Беларусь около 38% протяженности дорог с твердым покрытием приходится на снегозаносимые участки.

Более половины имеющихся полос вдоль дорог представлены 2-рядными еловыми изгородями (рис. 27), 6–10-рядными ивовыми, древесно-кустарниковыми и хвойно-лиственными насаждениями.



Рис. 27. Живая изгородь из ели вдоль автомобильной дороги Минск – Слуцк

Коэффициенты для определения расстояния удаления защитных насаждений от проезжей части дороги

Вид снегозащитного насаждения	Расстояние, кратное h_p , м							
	2	4	6	8	10	12	14	16
2-рядные изгороди из ели или можжевельника	0,20	0,37	0,52	0,68	0,82	0,90	–	–
3-8-рядные насаждения из лиственных пород	0,05	0,15	0,28	0,45	0,60	0,75	0,85	0,95

При подходе метельных ветров с максимальным объемом снегоприноса к фронту насаждения под углом (α) меньше 90° вычисленное расстояние умножают на $\sin\alpha$.

В тех случаях, когда значение $K_p > 0,9$, следует проектировать двухполосное насаждение, если $K_p > 1,8$, – трехполосное и т. д.

Вдоль автомобильных дорог с интенсивным движением транспортных средств произрастающая в придорожных полосах земельного отвода растительность и почвы загрязнены тяжелыми металлами выше предельно допустимых концентраций. Поэтому запрещено введение в защитные лесные полосы плодовых пород и ягодных кустарников и выращивание сельскохозяйственных культур на полосе земельного отвода.

42.5. Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте

Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте определяется по методике Н. Т. Макарычева, согласно которой экономическая эффективность защитных лесонасаждений по сравнению с другими средствами защиты или другим вариантом насаждений определяется путем сопоставления капитальных вложений и эксплуатационных расходов, затрачиваемых на создание погонного километра защит [26].

К капитальным вложениям автор относит расходы на изыскание, проектирование и выращивание насаждений до сдачи их в эксплуатацию, возмещение убытков землепользователям, связанных с отчуждением продуцирующих земель. Эксплуатационные расходы включают все затраты на текущее содержание и ремонт насаждений, а также отчисления на их восстановление. При этом учитывается прибыль от лесной продукции.

Ранее снегозащитные посадки устраивали на незначительном расстоянии от дорожного полотна, в результате чего почти 40% насаждений не обеспечивали надежную защиту дорог, а 22% из них нуждаются в замене. В настоящее время защитные полосы на автомобильных дорогах создаются с учетом степени их снегозаносимости и по новым схемам размещения и конструкции, разработанным БелдорНИИ. Эти насаждения обеспечивают задержание снега объемом от 25 до 200 м³ на погонный метр дорог. Они представляют собой узкие малорядные полосы с загущенными посадками в рядах и широкими междурядьями, что исключает снеголом насаждений. Для таких насаждений требуются значительно меньшие площади, чем для 6–10-рядных.

В Беларуси для защиты автомобильных дорог от снежных заносов В. А. Пастернацкий [33] рекомендует производить 1–2-рядные посадки хвойных пород (ель, можжевельник, туя), 2–8-рядные – лиственных древесных пород и кустарников, а на бедных песчаных и избыточно увлажненных почвах – 4–6-рядные посадки соответственно шелюги красной и ивы белой. Причем полосы необходимо создавать на расстоянии 25–60 м от бровки земляного полотна при объемах снегоприноса 25–150 м³ на погонный метр дорог.

Минимально допустимое удаление посадок от дороги, при котором шлейф снежных отложений не перекрывает проезжую часть дороги, устанавливается по коэффициенту реализации снегоборности насаждения (K_p):

$$K_p = \frac{Q_{сн}}{10h_p}.$$

Требуемую «рабочую» высоту проектируемых насаждений рассчитывают по формуле

$$h_p = 0,32 \times \sqrt{Q_{сн}} + h_c,$$

где $Q_{сн}$ – максимальный объем снегоприноса к ограждаемому участку дороги, м³/м; h_c – средняя из максимальных высота снежного покрова в защищенном месте, м.

После расчета K_p по таблице определяют расстояние, выраженное в h_p и, исходя из фактической высоты «рабочей части», рассчитывают это расстояние в метрах.

Размер ежегодного суммарного экономического эффекта определяется как сумма годовой экономии капитальных вложений и эксплуатационных расходов от замены механических защит лесными насаждениями или одного варианта другим; экономии, получаемой в результате большей надежности защиты пути от неблагоприятных факторов и сокращения расходов на ликвидацию последствий; экономии от снижения расходов на ремонты различных транспортных сооружений (балластной призмы, кюветов, сигнализации и т. д.); экономии от предупреждения сбоев и перерывов в движении поездов; экономии в результате сокращения расходов электроэнергии и горюче-смазочных материалов.

Показатель общей экономической эффективности определяется как отношение размера ежегодного суммарного эффекта к расходам на создание защитных лесонасаждений до сдачи их в эксплуатацию. Срок окупаемости – отношение расходов к размеру ежегодного суммарного эффекта.

Расчеты показывают, что защитные лесонасаждения имеют значительно больший экономический эффект, чем механические защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агролесомелиорация / А. В. Альбенский [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1972.
2. Асмоловский, М. К. Механизация лесного и садово-паркового хозяйства / М. К. Асмоловский, В. Н. Лой, А. В. Жуков. – Минск: БГТУ, 2004.
3. Биологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках / Г. И. Редько [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1983.
4. Бодров, В. А. Лесная мелиорация / В. А. Бодров. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1961.
5. Вакулин, А. А. Лесоразведение на песках / А. А. Вакулин. – М.: Лесн. пром-сть, 1972.
6. Вершинин, П. В. Структура и физические условия в почвах Каменной степи / П. В. Вершинин, И. Б. Ревут // Труды по агрономической физике. – М.: Географиздат, 1953. – № 6.
7. Лесовосстановление и лесоразведение в лесах Республики Беларусь: гос. программа / М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 1998.
8. Дзяменцеў, В. А. Прыродныя ўмовы і прыродныя багаці Беларускай ССР / В. А. Дзяменцеў. – Мінск: Д.В.Б., 1950.
9. Жилко, В. В. Эродированные почвы Белоруссии и их использование / В. В. Жилко. – Минск: Ураджай, 1976.
10. Захаров, П. С. Эрозия почв и меры борьбы с ней / П. С. Захаров. – М.: Колос, 1971.
11. Защитное лесоразведение в Белоруссии / В. Б. Орловский [и др.]. – Минск: Ураджай, 1980.
12. Иванов, А. Е. Комплексное освоение песков / А. Е. Иванов, М. М. Дрюченко. – М.: Лесн. пром-сть, 1969.
13. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала / под ред. А. Р. Родина. – М.: Агропромиздат, 1989.
14. Каппер, В. Г. Лесосеменное дело / В. Г. Каппер. – М.: Лесн. пром-сть, 1937.
15. Козменко, А. С. Борьба с эрозией почв на сельскохозяйственных угодьях / А. С. Козменко. – М.: Колос, 1963.
16. Калинин, М. И. Лесные мелиорации в условиях эрозийного рельефа / М. И. Калинин. – Львов: Госиздат, 1982.

17. Калининченко, Н. Л. Лесомелиорация овражно-балочных систем / Н. Л. Калининченко, В. В. Ильинский. – М.: Лесн. пром-сть, 1976.
18. Касьянов, Ф. М. Защитное лесоразведение на пастбищных землях / Ф. М. Касьянов. – М.: Лесн. пром-сть, 1972.
19. Корчагин, А. А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ / А. А. Корчагин. – М.; Л.: АН СССР, 1960.
20. Лавриненко, Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д. Д. Лавриненко. – М.: Лесн. пром-сть, 1965.
21. Лесной кодекс Республики Беларусь. – Минск, 2000.
22. Лесные культуры / А. Р. Родин [и др.]. – М.: ВНИИЛМ, 2002.
23. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Г. И. Редько [и др.]. – Санкт-Петербург: С.-П. госуд. лесотехн. академия, 1999.
24. Лесные ягодные растения и орехи на садовом участке / Т. И. Бобровникова [и др.]. – Молодечно: УП «Типография «Победа»», 2002.
25. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород СССР. – М.: Лесн. пром-сть, 1982.
26. Макарычев, Н. Т. Защитное лесоразведение на железнодорожном транспорте / Н. Т. Макарычев // Лесн. хоз-во. – 1967. – № 1.
27. Наставление по выращиванию посадочного материала деревьев и кустарников в лесных питомниках Белоруссии. – Минск: Ураджай, 1986.
28. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь / М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 2007.
29. Наставление по лесосеменному делу / Гос. комитет СССР по лесн. хоз-ву. – М., 1980.
30. Никитин, П. Д. Выращивание полезащитных лесных полос / П. Д. Никитин. – М.: Колос, 1972.
31. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным питомникам / А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов. – М.: Лесн. пром-сть, 1983.
32. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным культурам / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин. – М.: Лесн. пром-сть, 1984.
33. Пастернацкий, В. А. Защита автомобильных дорог от снежных заносов насаждениями рациональных конструкций: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. А. Пастернацкий; СоюздорНИИ. – М., 1984.
34. Поджаров, В. К. Полезащитные лесные полосы на торфяно-болотных почвах / В. К. Поджаров. – Минск: Ураджай, 1983.
35. Роговой, П. П. О почвообразующих породах БССР / П. П. Роговой. – Минск: АН БССР, 1948.
36. Родин, А. Р. Лесные культуры и лесомелиорация / А. Р. Родин. – М.: Лесн. пром-сть, 1975.

37. Рожков, А. Г. Выявление связи между водной эрозией и некоторыми показателями природных факторов (на примере Молдавии) / А. Г. Рожков // Вопросы эрозии и повышения продуктивности склоновых земель Молдавии. – 1966. – Т. 5.
38. Сенкевич, А. А. Экономика защитного лесоразведения / А. А. Сенкевич. – М.: Лесн. пром-сть, 1967.
39. Синников, А. С. Выращивание семян хвойных пород в полиэтиленовых теплицах / А. С. Синников, Б. А. Мочалов, В. Н. Драчнов. – М.: Лесн. пром-сть, 1986.
40. Сироткин, Ю. Д. Лесные культуры / Ю. Д. Сироткин, А. Н. Праходский. – Минск: Выш. шк., 1988.
41. Смирнов, Н. А. Выращивание посадочного материала для лесовосстановления / Н. А. Смирнов. – М.: Лесн. пром-сть, 1981.
42. Собинов, А. М. Выращивание посадочного материала в лесных питомниках / А. М. Собинов. – М.: Лесн. пром-сть, 1975.
43. Соболев, С. С. Защита почв от эрозии и повышение их плодородия / С. С. Соболев. – М.: Колос, 1961.
44. Соболев, С. С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними / С. С. Соболев. – М.; Л.: АН СССР, 1948. – Т. 1.
45. Справочник по лесосеменному делу / под ред. А. И. Новосельцевой. – М.: Лесн. пром-сть, 1978.
46. Справочник по удобрениям в лесном хозяйстве / под ред. В. С. Победова. – М.: Агропромиздат, 1986.
47. Сурмач, Г. П. Водорегулирующая и противозерозионная роль насаждений / Г. П. Сурмач. – М.: Сельхозгиз, 1971.
48. Сус, Н. И. Агрлесомелиорация / Н. И. Сус. – М.: Колос, 1966.
49. Тимофеев, В. П. Опыт выращивания лиственницы / В. П. Тимофеев. – М.; Л.: АН СССР, 1954.
50. Трещевский, И. В. Лесные мелиорации и зональные системы противозерозионных мероприятий / И. В. Трещевский, В. Г. Шаталов. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 1982.
51. Харитонов, Г. А. Водорегулирующая и противозерозионная роль леса в условиях лесостепи / Г. А. Харитонов. – М.: Колос, 1963.
52. Углянец, А. В. Интродукция древесных растений в лесные культуры Беларуси / А. В. Углянец. – Минск: Выш. шк., 1987. – Вып. 22.
53. Шаталов, В. Г. Лесные мелиорации: учеб. / В. Г. Шаталов. – Воронеж: Квадрат, 1997.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел I. ЛЕСНОЕ СЕМЕННОЕ ДЕЛО	6
Глава 1. БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ	6
Глава 2. СПОСОБЫ УЧЕТА И ПРОГНОЗ УРОЖАЯ СЕМЯН	9
Глава 3. ЗАГОТОВКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ	15
3.1. Обследование лесных насаждений перед заготовкой семян	15
3.2. Способы заготовки семян	17
Глава 4. ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ И ХРАНЕНИЕ СЕМЯН	20
4.1. Получение семян	21
4.2. Хранение семян	24
Глава 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ ЛЕСНЫХ СЕМЯН	26
Глава 6. ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ	30
Глава 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА	33
7.1. Лесосеменное районирование	34
7.2. Селекционная оценка деревьев и насаждений	35
7.3. Лесосеменные плантации, постоянные и временные лесосеменные участки	36
7.4. Организация лесосеменного дела	38
Раздел II. ЛЕСНЫЕ ПИТОМНИКИ	39
Глава 8. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ ..	39
Глава 9. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ	40
9.1. Севообороты	40
9.2. Расчет площади и выбор места для закладки питомника	42
9.3. Организация территории питомника	46

Глава 10. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ В ПИТОМНИКАХ	51
Глава 11. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ	53
11.1. Виды удобрений, способы и нормы их внесения	53
11.2. Агрохимические основы применения удобрений	58
Глава 12. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	62
Глава 13. ПОСЕВНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ	63
13.1. Эколого-биологические основы выращивания сеянцев	63
13.2. Агротехника выращивания сеянцев	67
13.3. Особенности выращивания сеянцев древесных пород ..	71
Глава 14. ШКОЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ	79
14.1. Эколого-биологические основы выращивания саженцев ..	79
14.2. Виды древесных школ и их назначение	81
14.3. Агротехника выращивания саженцев	85
Глава 15. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ	90
15.1. Маточное отделение для получения вегетативного посадочного материала	92
15.2. Размножение зимними черенками	93
15.3. Размножение зелеными черенками	94
15.4. Школы черенковых саженцев	97
Глава 16. ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ И САЖЕНЦЕВ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ	98
16.1. Виды теплиц для выращивания посадочного материала ..	98
16.2. Агротехника выращивания посадочного материала в теплицах	100
Глава 17. ПРОИЗВОДСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ	101
Глава 18. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ	105
18.1. Получение посадочного материала древесных пород методом клонального микроразмножения	105
18.2. Выращивание посадочного материала методом гидропонии	108

Глава 19. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ЗАГОТОВКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА	109
19.1. Инвентаризация в посевном и школьных отделениях	109
19.2. Выкопка и хранение посадочного материала	110
Глава 20. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ	113
20.1. Организация труда	115
20.2. Техника безопасности в лесных питомниках	116
Раздел III. ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	118
Глава 21. ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ	118
21.1. Лесокультурное районирование	118
21.2. Лесная типология	122
Глава 22. ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЙ ФОНД	124
22.1. Виды и категории лесокультурных площадей	124
22.2. Обследование лесокультурного фонда и составление проектов лесных культур	129
22.3. Очередность освоения лесокультурного фонда	131
Глава 23. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	132
23.1. Теоретические основы обработки почвы	132
23.2. Способы механической обработки почвы	135
Глава 24. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР	138
24.1. Посадка леса	138
24.2. Посев леса	140
24.3. Комбинированный метод	142
Глава 25. УХОДЫ ЗА ЛЕСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ	142
Глава 26. ГУСТОТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР	146
26.1. Общие понятия	146
26.2. Опыт выращивания лесных культур разной густоты посадки и закономерности их роста	148
26.3. Рекомендации по густоте посадки лесных культур основных лесобразующих пород	153

Глава 27. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ	156
27.1. Основные формы взаимоотношений растений	156
27.2. Принципы сочетания древесных растений в лесных культурах	161
27.3. Пути регулирования взаимодействий видов в лесных культурах	162
Глава 28. СИСТЕМЫ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР	163
28.1. Сплошные лесные культуры	164
28.2. Частичные лесные культуры	166
28.3. Подпологовые лесные культуры	168
28.4. Плантационные лесные культуры	171
28.5. Лесные культуры в лесах зеленых зон	175
Глава 29. ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ УСЛОВИЙ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ	179
29.1. Лесные культуры в борах	179
29.2. Лесные культуры в субориях	181
29.3. Лесные культуры в сложных субориях	182
29.4. Лесные культуры в дубравах	184
Глава 30. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ	186
30.1. Теоретические основы применения минеральных удобрений	187
30.2. Методы определения потребности древесных растений в элементах питания	188
30.3. Рекомендации по применению минеральных удобрений	191
Глава 31. РЕКОНСТРУКЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫМИ СПОСОБАМИ	193
Глава 32. ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	195
Глава 33. ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ	200
33.1. Общее понятие об интродукции	200
33.2. Лесные культуры лиственницы	203
33.3. Лесные культуры интродуцированных сосен	205
33.4. Лесные культуры псевдотсуги (дугласии)	207
33.5. Лесные культуры дуба северного	208
33.6. Лесные культуры тополя	210

Глава 34. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР	213	39.5. Гидротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв	268
34.1. Техническая приемка лесных культур	213	39.6. Лесомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв	269
34.2. Инвентаризация лесных культур	215	39.7. Агротехника создания защитных насаждений	274
34.3. Перевод лесных культур в покрытую лесом площадь	217	39.8. Защитные насаждения вокруг прудов и водоемов	276
Глава 35. КУЛЬТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИ ЦЕННЫХ И ПИЩЕВЫХ ПОРОД	219	39.9. Лесные насаждения на землях, нарушенных промышленными предприятиями	277
35.1. Культуры технических ив	219	39.10. Экономическая эффективность противоэрозионных лесных защитных насаждений по защите почв от водной эрозии	279
35.2. Культуры таннидоносов	220	Глава 40. МЕЛИОРАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ	281
35.3. Культуры орехоплодных	221	40.1. Общие сведения о песках	281
35.4. Культуры гуттаперченосов	223	40.2. Закрепление подвижных песков механическими защитами	282
Раздел IV. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ	225	40.3. Закрепление подвижных песков кустарниками	284
Глава 36. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ...	226	40.4. Закрепление песков травами	285
36.1. Засухи, суховеи, метельные и холодные ветры	226	40.5. Химические способы закрепления песков	286
36.2. Ветровая эрозия (дефляция) почв и пыльные бури ...	227	40.6. Лесные насаждения на песчаных землях	286
36.3. Водная эрозия почв	228	40.7. Экономическая эффективность лесоразведения на песках	288
Глава 37. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ	238	Глава 41. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПАСТБИЩАХ	288
37.1. Краткая история защитного лесоразведения	238	41.1. Агротехника создания защитных лесных насаждений на пастбищах	290
37.2. Конструкции лесных полос	243	41.2. Экономическая эффективность лесных насаждений на пастбищах	291
Глава 38. ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ	250	Глава 42. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПУТЯХ СУХОПУТНОГО ТРАНСПОРТА	292
38.1. Полезащитное лесоразведение на немелиорированных землях в условиях равнинного рельефа	250	42.1. Снежные заносы на дорогах	292
38.2. Особенности полезащитного лесоразведения на осушенных торфяно-болотных землях	253	42.2. Средства снегозащиты	293
38.3. Агротехника создания и технология выращивания полезащитных лесных полос	259	42.3. Защитные лесные полосы на железных дорогах	294
38.4. Экономическая эффективность полезащитных полос	260	42.4. Снегозащитные лесные полосы на автомобильных дорогах	299
Глава 39. ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕЛИОРАЦИИ	262	42.5. Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте	301
39.1. Категории площадей на овражно-балочных системах	262	ЛИТЕРАТУРА	303
39.2. Организационно-хозяйственные мероприятия для борьбы с эрозией почв	263		
39.3. Агротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв	265		
39.4. Лугомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв	267		

Учебное издание

Якимов Николай Игнатьевич
Гвоздев Валерий Кириллович
Праходский Анатолий Николаевич

**ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ
И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ**

Учебное пособие

Редактор *Р. М. Рябая*
Компьютерная верстка *Е. В. Ильченко*

Подписано в печать 23.05.2007. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 18,2. Уч.-изд. л. 20,0.
Тираж 350 экз. Заказ .

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13а.
ЛИ №02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13.
ЛП №02330/0056739 от 22.01.2004.

Переплетно-брошюровочные процессы произведены
в ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».
220600. Минск, Красная, 23. Заказ .

