

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

В.К. ГВОЗДЕВ, А.П. ВОЛКОВИЧ, В.В. НОСНИКОВ

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

**Лабораторный практикум
для студентов очной и заочной форм обучения
специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство»**

Минск 2005

УДК 630*(075.8)
ББК 28.04 я73
Г 34

Рассмотрен и рекомендован к изданию редакционно-издательским советом университета

Рецензенты:

ведущий научный сотрудник института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси; д-р биол. наук *В.В. Сарнацкий*; профессор кафедры общей экологии БГУ, д-р биол. наук *Я.К. Куликов*

Гвоздев, В.К.

Г 34 Лесные культуры и защитное лесоразведение : лаб. практикум для студентов очной и заочной форм обучения специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / В.К. Гвоздев, А.П. Волкович, В.В. Носников. – Мн. : БГТУ, 2005. – 86 с.

ISBN 985-434-477-0

Приведены основные теоретические сведения дисциплины «Лесные культуры и защитное лесоразведение», касающиеся вопросов установления посевных качеств лесных семян, изучения технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой и переработки лесосеменного сырья хвойных видов. Уделено внимание вопросам проектирования защитных лесных насаждений на землях, подверженных водной и ветровой эрозии.

УДК 630*(075.8)
ББК 28.04 я73

ISBN 985-434-477-0

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2005

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Лесные культуры и защитное лесоразведение» является одной из основных дисциплин специальности «Лесное хозяйство». Она изучается студентами лесохозяйственного факультета в седьмом и восьмом семестрах. Общий объем аудиторных занятий составляет 175 часов, в том числе лабораторных – 47 часов. Проведение лабораторных занятий предусмотрено по всем трем разделам дисциплины – лесное семенное дело, лесные питомники и защитное лесоразведение. Эти разделы определяют особенности лесокультурного производства в лесхозах Республики Беларусь.

В последнее десятилетие наблюдается значительное увеличение объемов лесокультурных работ. Так, в 1990–1994 гг. объемы искусственного лесовосстановления составляли в среднем около 20 тыс. га в год, а в 2004 г. – 50,4 тыс. га. Постепенное увеличение лесокультурного фонда на предприятиях лесного хозяйства вызвано передачей в гослесфонд низкобалльных сельскохозяйственных земель и значительных площадей сплошных санитарных рубок в усыхающих ельниках. Кроме того, в республике проводится большая работа по переводу лесного семеноводства на селекционную основу, предусматривающая интенсивное использование объектов семенной базы лесохозяйственных предприятий. С этой целью возрастают объемы сбора семян с лесосеменных плантаций и постоянных лесосеменных участков, внедряются новые методы переработки и хранения лесосеменного сырья, позволяющие значительно увеличить выход и улучшить качество получаемых семян. Созданы и оснащены современным оборудованием Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр в г. Минске и два его филиала в Глубокском опытном и Ивацевичском лесхозах. В этих базовых предприятиях применяются современные технологии переработки лесосеменного сырья, сортировки и хранения семян хвойных и лиственных пород и выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой.

Программой данного лабораторного практикума предусмотрено проведение части занятий на базе Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра, что позволит получить необходимые знания в области передовых технологий в

лесокультурном производстве и повысить уровень подготовки будущих специалистов лесного хозяйства.

Лабораторная работа № 1

ФОРМИРОВАНИЕ ПАРТИИ СЕМЯН И ОТБОР СРЕДНИХ ОБРАЗЦОВ. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ

Цель работы. Изучить порядок контроля качества лесных семян в Беларуси. Научиться формировать партию лесных семян и отбирать от нее средние образцы. Ознакомиться с документацией на партии лесных семян и отбор средних образцов. Оформить необходимые документы.

Необходимость контроля качества семян возникла тогда, когда люди осознали, что семенной материал является товаром, торговля которым может приносить значительные прибыли. Начиная с конца XIX века объемы торговли семенами значительно возросли, соответственно возросла и необходимость в проверке качества покупаемых семян, что обусловило появление ряда станций семенного контроля. Первая станция контроля качества семян была организована в 1869 г. в Германии профессором Торонского физиологического института Н. Ноббе. Специализированная станция по определению качества семян деревьев и кустарников в России была создана под руководством профессора В.Д. Огиевского при Петербургском лесном институте в 1910 г.

В Беларуси первая лесосеменная станция была создана в 1939 г. в пос. Щемыслица (входила во Всероссийскую сеть контрольных лесосеменных лабораторий и станций). В 1992 г. она была реорганизована и переименована в Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ). В настоящее время данная организация располагается в современном, оснащенном новейшим оборудованием здании и включает следующие структурные подразделения: лаборатория по проверке качества семян, цех по переработке лесосеменного сырья, хранилище семян, линия по производству посадочного материала с закрытой корневой системой, отделения закрытого и открытого грунта.

На международном уровне вопросами семенного дела занимается Международная ассоциация по контролю качества семян (ISTA), созданная в 1924 г. К началу 2005 г. в ее состав входили как отдельные ученые, так и целые лаборатории из 74 стран. Главная задача ассоциации – развитие, утверждение и опубликование в периодически выходящих сборниках унифицированных методов

определения качества семян. Кроме того, ISTA активно участвует в проведении научных исследований в области семенного дела, обеспечивая связь между научными подразделениями различных стран и организуя тематические семинары и конференции.

Правила проверки качества семян регламентируются государственными стандартами. В СССР действовало 11 ГОСТов, описывающих методы установления отдельных показателей качества семян.

Термины и определения.

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

Выемка – небольшое количество семян, отбираемых от партии за один прием щупом или рукой для составления исходного образца.

Исходный образец – совокупность всех выемок, отобранных от партии семян.

Средний образец – часть семян исходного образца, выделенная из него для лабораторного анализа.

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

Непосредственно сам анализ производят по ГОСТ 13056.1–67 «Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов».

Однородной считают партию, семена которой:

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

Средние образцы для определения качества семян отбирают от подготовленных партий семян (очищенных, просушенных, взвешенных, пронумерованных и имеющих паспорт и этикетку установленной формы). Данную операцию производят лесничие,

помощники лесничих, инженеры, агрономы и другие специалисты хозяйств (организаций), специально уполномоченные по отбору образцов и прошедшие инструктаж на лесосеменной станции.

Отбор средних образцов производят при участии представителя хозяйства (организации) и лица, ответственного за хранение семян. При этом образцы для первой проверки отбирают не позднее 10 дней после окончания формирования партии семян. Отбор средних образцов оформляют актом по установленной форме, в котором правильность отбора образца заверяют руководитель хозяйства, лицо, ответственное за хранение семян. Акт составляют в трех экземплярах: один остается в хозяйстве, второй со средним образцом отправляют на лесосеменную станцию, третий – передают бухгалтерии для списания расхода семян.

Средний образец семян должен быть отправлен на лесосеменную станцию с этикеткой, актом и копией паспорта не позднее 2 суток с момента его отбора. Масса партии, от которой отбирают один средний образец, и масса образца по породам указаны в ГОСТ 13056.1–67.

Приборы и материалы: ГОСТ по отбору средних образцов, щупы для отбора образцов, бланки документов на партию семян и средние образцы.

Ход работы

Отбор среднего образца необходимо проводить в следующем порядке.

1. **Отбор выемок.** Производят щупом или рукой в зависимости от породы и условий хранения семян:

а) от партий мелких и средних семян, хранящихся насыпью, выемки можно отбирать конусным или цилиндрическим щупом (рис. 1, а, 1, в) или руками из пяти мест каждого слоя насыпи (в верхнем – на глубине 10 см, в среднем – на половине высоты насыпи, в нижнем – у пола), т. е. не менее 15 выемок. От партий крупных семян (орех, дуб, каштан, лещина, плодовые косточковые породы и др.) выемки отбирают руками из десяти мест каждого слоя, т. е. не менее 30 выемок;

б) от партий сыпучих семян, хранящихся в зашитых мешках, выемки отбирают мешочным щупом (рис. 1, б) с последующей заделкой проколов в мешке. Из незашитых мешков выемки отбирают руками, цилиндрическим или конусным щупом. От партии семян до 10 мешков включительно отбирают из каждого мешка не менее

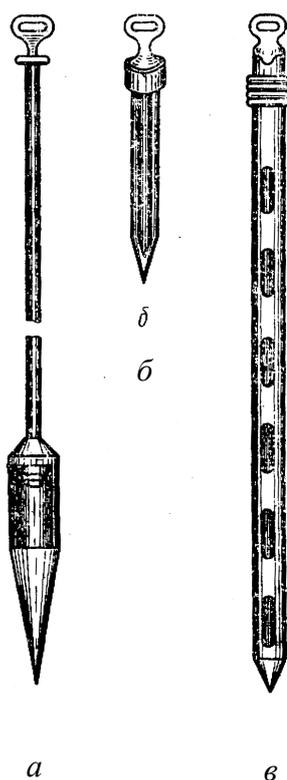


Рис. 1. Щупы:
 а – конусный;
 б – мешочный;
 в – цилиндрический

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

в) отбор выемок от партий сыпучих семян, хранящихся в стеклянных бутылках и металлических сосудах, а также от партий малосыпучих семян в мешках, ящиках и другой таре, производят руками. Для этого семена высыпают на гладкую поверхность, перемешивают, разравнивают и отбирают руками из разных мест не менее 5 выемок от каждого места тары.

Из разных мест партии желудей отбирают при предварительном осеннем хранении, а также весной перед посевом не менее 15 выемок.

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

При отсутствии различий выемки объединяют для составления исходного образца. В случае резкого отличия отдельных выемок исходные образцы составляют по однородным выемкам, а партию семян делят на части.

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

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

(жизнеспособности, доброкачественности), зараженности семян грибными болезнями и повреждения их вредителями.

Средний образец семян выделяют из исходного образца способом крестообразного деления (рис. 2).

Семена исходного образца высыпают на гладкую поверхность, перемешивают, разравнивают в виде квадрата толщиной до 3 см для мелких семян и не более 10 см для крупных, а затем делят по диагонали на четыре треугольника.

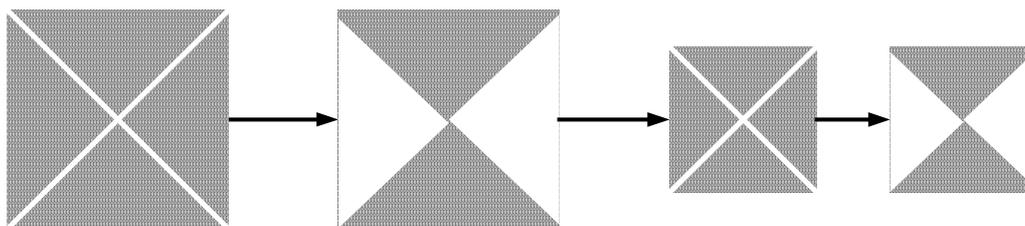


Рис. 2. Метод крестообразного деления

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

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

4. Прием средних образцов на анализ. Средние образцы семян и сопроводительные документы к ним высылают лесосеменной станции в деревянных фанерных ящиках или другой прочной таре.

Лесосеменная станция, принимая образцы, проверяет:

а) целостность упаковки; б) наличие необходимых сопроводительных документов; в) правильность оформления документов; г) наличие акта о дополнительной очистке семян при повторном анализе; д) своевременность поступления на лесосеменную станцию отобранных образцов; е) соответствие видового названия

породы, указанного в сопроводительных документах семенам в представленном образце; ж) соответствие массы партий и массы отобранных образцов установленным размерам.

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

В результате выполнения работы необходимо отобрать средний образец установленной массы, заполнить паспорт и этикетку на партию семян.

Лабораторная работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН. ЗНАКОМСТВО С МЕТОДАМИ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ СЕМЯН

Цель работы. Освоить приемы проведения анализа по определению чистоты семян основных лесообразующих пород Беларуси и их энтомологической зараженности.

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

Термины и определения.

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

Энтомологическая экспертиза семян – установление наличия вредителей, их видового состава и определение формы и степени заражения в скрытой форме и наружных повреждений семян деревьев и кустарников.

Образцы семян для анализа отбирают по ГОСТ 13056.1–67. Непосредственно сам анализ производят по ГОСТ 13056.2–89 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты» и

ГОСТ 13056.9–68 «Семена деревьев и кустарников. Методы энтомологической экспертизы». Чистоту не определяют у стратифицированных семян и семян, хранящихся со средой, а также у сочных подвяленных и сухих многосемянных плодов. Определение чистоты семян производят первоначально по одной навеске у всех поступивших на анализ образцов. Повторный анализ делают в том случае, если семена кондиционны по всхожести, жизнеспособности, доброкачественности, но показатель чистоты по первой навеске ниже установленной нормы на 1% и менее. Одновременно с этим анализом устанавливают по всему среднему образцу наличие или отсутствие карантинных сорняков.

При проведении энтомологической экспертизы наружные повреждения семян вредителями определяют внешним осмотром (одновременно с разбором навески на чистоту), внутреннюю зараженность – путем разрезания семян.

Приборы и материалы: семена основных лесообразующих пород, разборная доска, лабораторные весы, совочки, препарировальные иглы.

Ход работы

1. Определение чистоты семян. Перед выделением навесок семян средний образец просматривают с целью определения состояния семян по:

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

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

Пример. В среднем образце массой 100 г выделены крупные части шишек общей массой 1,5 г, что составляет 1,5%. При анализе навески (чистота 98,0%) выделен мертвый сор 0,8%. Следовательно, содержание мертвого сора составит $1,5\% + 0,8\% = 2,3\%$, а чистота семян $98,0\% - 1,5\% = 96,5\%$.

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

а) способ выемок. Семена перемешивают, разравнивают в виде квадрата толщиной не более 1 см – для мелких семян и не более 5 см – для крупных. Отбирают из разных мест (рис. 3) 10–20 выемок для получения навески установленной массы. Каждую выемку семян производят с помощью двух совочков, направляемых по гладкой поверхности до соединения друг с другом;

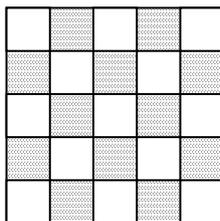


Рис. 3. Способ выемок:  – места отбора выемок

б) способ крестообразного деления. Данный способ подробно описан в лабораторной работе № 1.

Выделенную одним из способов навеску доводят точно до требуемой массы. При анализе навески на чистоту выделяют:

- 1) чистые семена исследуемой породы;
- 2) отход семян исследуемой породы, в том числе семена, поврежденные насекомыми и клещами;
- 3) примеси.

К чистым семенам относят:

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

К отходу семян относят следующие фракции:

- семена проросшие;
- семена мелкие, которые по длине и толщине менее половины среднего нормально развитого семени;

– пустые и сплюснутые семена, у которых противоположные стенки оболочек соприкасаются по всей поверхности, независимо от их размеров;

– механически поврежденные семена: раздавленные, разрезанные, битые с обнаженным зародышем (эндоспермом) и голые без кожуры;

– явно загнившие семена, у которых изменилась внешняя окраска, или семена, которые легко распадаются при надавливании на них шпателем;

– семена, пораженные болезнями (грибком склеротиния и др.);

– семена, поврежденные насекомыми и клещами;

– семена, поврежденные грызунами.

К примеси относят следующие фракции:

– семена деревьев и кустарников других видов;

– семена сельскохозяйственных культур и сорных растений;

– вредители семян, их личинки и куколки;

– мусор: комочки земли, камешки, песок, листья, хвоя, чешуйки шишек, семенные оболочки, экскременты грызунов и насекомых и др.

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

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

Таблица 1. Допустимые расхождения

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

Фактическое отклонение в граммах, не превышающее указанного предела, прибавляют к массе чистых семян. Если фактическое отклонение превышает допустимое значение, проводится

повторный анализ по новой навеске. В этом случае процент чистоты семян и каждой фракции вычисляют как среднее арифметическое показателей двух навесок. При этом разница в проценте чистоты между двумя навесками не должна превышать допустимых отклонений (ГОСТ 13056.2–89). В случае несоблюдения этого условия анализируют третью навеску, и окончательный процент вычисляют по навескам, имеющим наименьшее расхождение.

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

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

При анализе на чистоту не отделяют плодоножки у крылаток ясеневых, ильмовых пород, плодов граба и липы. При разборе навески к отходу семян относят: а) плюску у всех плюсконосных пород; б) остатки крылышек у семян сосны и ели; в) семена березы, ольхи и желуди, пораженные грибом склеротиния.

2. Методы энтомологической экспертизы.

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

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

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

Определение внутренней зараженности семян. Внутреннюю зараженность семян вредителями устанавливают одновременно с

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

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

Студенту необходимо установить чистоту выданного образца семян, произведя необходимые расчеты. Результаты экспертизы и рекомендуемые мероприятия по обеззараживанию семян заносят в карточку энтомологической экспертизы и в документ о качестве.

Лабораторная работа № 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН

Цель работы. Освоить методы определения влажности семян основных лесообразующих пород Беларуси.

Влажность семян является одним из важнейших показателей, который устанавливается при проведении их анализа. От этого во многом зависит продолжительность хранения семенного материала. Несоблюдение режима влажности ведет к резкому снижению посевных качеств. Поэтому лесосеменные станции принимают на анализ семена и устанавливают этот показатель. Кроме того, имеются методы, позволяющие и на производстве проконтролировать влажность в процессе хранения.

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

Термины и определения.

Влажность семян – это содержание влаги в семенах, выраженное в процентах к весу исходной навески

Образцы семян для анализа отбирают по ГОСТ 13056.1–67. Влажность семян устанавливают по ГОСТ 13056.3–86 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности».

Влажность семян определяют в соответствии с техническими условиями, приведенными в приложении ГОСТ 13056.3, не позднее чем через двое суток с момента поступления образца на лесосеменную станцию. В зимнее время, когда образцы сильно охлаждены, анализ производят не ранее чем через 2 ч после поступления образца в лабораторию. Влажность устанавливают методом высушивания в сушильном шкафу или влагомером.

Приборы и материалы: семена древесных пород, сопочки, лабораторные весы, сушильный шкаф, бюксы, эксикатор, влагомер.

Ход работы

Образец, предназначенный для определения влажности, вскрывают непосредственно перед началом анализа. Семена из образца высыпают на разборную доску, удаляют из них все крупные примеси. Затем способом выемок или крестообразного деления (описание дано в лабораторных работах № 1 и 2) отбирают пробу семян. При необходимости пробу измельчают на электрической мельнице до получения однородных крупинок. Для анализа берут две навески семян.

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

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

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

Все взвешивания при определении влажности семян производят с погрешностью не более 0,01 г. Влажность вычисляют в процентах отдельно по каждой навеске по формуле (1):

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2}, \quad (1)$$

где m – масса бюксы с семенами до высушивания, г; m_1 – масса бюксы с семенами после высушивания, г; m_2 – масса пустой бюксы, г.

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

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

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

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

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

Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ 1000 СЕМЯН

Цель работы. Изучить и усвоить методы определения массы 1000 семян различных древесных пород, применяемые у нас и за рубежом.

Масса 1000 семян определяется их полнотелостью. Семена более тяжелые и крупные содержат большее количество питательных веществ. Масса 1000 семян одной породы зависит от многих факторов: географического происхождения, климатических условий, плодородия почвы, возраста насаждения, типа леса, места расположения в шишке и т. д. По массе 1000 семян корректируют норму высева в питомнике. Исследованиями отдельных ученых

установлено, что с увеличением веса 1000 семян повышается их всхожесть и энергия прорастания. Также и при хранении: более тяжелые семена дольше сохраняют всхожесть.

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

Приборы и материалы: семена древесных пород, разборные доски, совочки, лабораторные весы.

Ход работы

1. ГОСТ 13056.4–65. Определение массы 1000 семян. В зависимости от массы навески для определения чистоты семян (лабораторная работа № 2), при проведении анализа отсчитывают две пробы из фракции чистых семян:

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

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

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

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

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

Пример. Масса 500 семян сосны обыкновенной 1-й пробы 2,75 г и 2-й – 2,53 г, средняя масса 500 семян составит 2,64 г. Допускаемое расхождение в граммах в этом случае будет равно: $(2,64 \cdot 5) / 100 = 0,13$ г. Фактическое расхождение между 1-й и 2-й пробами в этом примере составляет $2,75 \text{ г} - 2,53 \text{ г} = 0,22 \text{ г}$, т. е. более допустимого, поэтому отсчитывают третью пробу. Масса 3-й пробы – 2,55 г. Наименьшее расхождение между 2-й и 3-й пробами и массу 1000 семян вычисляют как сумму масс этих двух проб, т. е. $2,53 + 2,55 = 5,08$ г.

Некоторые породы имеют свои особенности при установлении

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

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

2. Определение массы 1000 семян по методике ISTA. По международным требованиям из рабочей пробы вручную или с помощью счетчика, применяемого при анализе на всхожесть, отсчитывают без выбора 8 повторностей по 100 семян в каждой. Каждую повторность взвешивают в граммах до сотых долей.

Вычисляют дисперсию, стандартное отклонение и коэффициент вариации по следующим формулам:

$$s^2 = \frac{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}{n \cdot (n-1)}, \quad (2)$$

где x – масса каждой повторности в граммах; n – число повторностей; \sum – сумма.

$$s = \sqrt{s^2}, \quad (3)$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100, \quad (4)$$

где \bar{x} – средняя масса 100 семян.

Если коэффициент вариации не превышает 6,0 для пленчатых семян злаков или 4,0 для других семян, можно вычислить окончательный результат. Если же превышает какой-либо из этих соответствующих пределов, нужно отсчитать и взвесить еще 8 повторностей и вычислить стандартное отклонение для 16 повторностей. Выбраковывают любую повторность, которая отличается от среднего результата больше чем на удвоенное стандартное отклонение, вычисленное по указанной выше формуле (3).

При проведении анализа по повторностям находят массу 1000 семян путем умножения средней массы 100 семян на 10 (т. е. $10 \cdot \bar{x}$). Результат выражают до того числа десятичных знаков, что и при анализе.

Пример. При взвешивании семян сосны обыкновенной

получили следующие значения навесок: 0,71; 0,72; 0,72; 0,77; 0,73; 0,70; 0,71; 0,72 г. Вычисленная по формуле (1) дисперсия составит 0,00045, стандартное отклонение $s = 0,021$ и коэффициент вариации – 2,96%. Следовательно, анализ проведен верно ($2,96\% < 4,0\%$). Однако, вычислив среднее значение $\bar{x} = 0,723$ г и отняв (прибавив) к нему удвоенное стандартное отклонение (0,042), получим диапазон – 0,681–0,765 г. Из перечня наших данных четвертое значение (0,77 г) не попадает в данный диапазон, значит не должно приниматься в расчет. Окончательный результат вычисляется следующим образом: среднее значение $\bar{x} = 0,716$ из семи оставшихся проб умножается на 10. Итоговый результат составит 7,16 г.

Необходимо произвести расчет массы 1000 семян двумя методами и сравнить полученные результаты.

Лабораторная работа № 5

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН

Цель работы. Изучить методы определения жизнеспособности семян основных лесообразующих пород Беларуси.

Основным методом, позволяющим с высокой степенью достоверности установить качество лесных семян, является всхожесть. Однако в силу целого ряда причин этот анализ не всегда можно провести в производственных условиях. В первую очередь это касается семян, обладающих глубоким покоем и, соответственно, имеющих длительный период прорастания. Определение всхожести у таких семян может затянуться на месяц и более, что повлечет за собой дополнительные расходы на проведение анализа. В этом случае применяют другие методы, заменяющие анализ на всхожесть, одним из которых и является метод определения жизнеспособности семян.

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

Данный метод применяется для:

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

Образцы семян для анализа отбирают по ГОСТ 13056.1–67. Из фракции чистых семян исследуемого вида, полученной при определении чистоты семян (лабораторная работа № 2), отсчитывают подряд несколько проб по 100 семян в каждой. Количество проб зависит от исследуемой породы и указано в технических условиях. В случае анализа семян из партий малой массы жизнеспособность определяют только по двум пробам. Дополнительно на случай замены поврежденных при извлечении зародышей отсчитывают не менее 50 семян.

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

При определении жизнеспособности семян используют раствор индигокармина (0,05%), раствор тетразола (0,5% или 1%) или йодистый раствор. Технология приготовления растворов красителей описана в ГОСТ 13056.7–93.

Приборы и материалы: семена основных лесообразующих пород, растворы красителей, разборные доски, препарировальные иглы.

Ход работы

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

При извлечении зародышей отдельно по каждой пробе учитывается количество пустых, беззародышевых, зараженных и поврежденных вредителями, явно загнивших. Все перечисленные категории семян относят к нежизнеспособным. Отдельно учитывают количество зародышей, подлежащих окрашиванию. Результаты заносят в табл. 2. Поврежденные при извлечении зародыши подлежат обязательной замене.

По окончании срока намачивания зародыши или семена заливают раствором красителя на указанное в технических условиях время, по истечении которого зародыши или семена промываются водой и

раскладываются на фильтровальной бумаге отдельно по каждой пробе. По характеру расположения окрашенных и неокрашенных пятен зародыши относят к категории жизнеспособных или нежизнеспособных.

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

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

Таблица 2. Карточка анализа семян

Номер пробы (порода)	Количество семян					
	жизнеспособных	нежизнеспособных				
		всего	в том числе:			
			пустых	беззародышевых	поврежденных вредителями	загнивших

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

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

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

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

При окрашивании семян всех остальных видов к жизнеспособным относят зародыши:

а) полностью не окрашенные; б) со слабоокрашенной точкой на самом кончике зародыша; в) с окрашенными пятнами на семядолях,

если они удалены от места прикрепления корешка; г) с поверхностным бледным окрашиванием.

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

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

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

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

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

3. Метод определения жизнеспособности с применением йодистого раствора. Основан на способности йода окрашивать крахмал живых клеток зародышей семян сосны, ели и лиственницы в различные оттенки серого цвета. Мертвые клетки остаются неокрашенными.

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

К жизнеспособным относят зародыши:

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

Жизнеспособность семян определяется отношением количества жизнеспособных семян к общему количеству семян, взятых для анализа, и выражается в процентах. Окончательный результат получают как среднеарифметическое всех категорий жизнеспособных и нежизнеспособных зародышей по всем пробам. Правильность проведенного анализа контролируется разностью между минимальным и максимальным процентом жизнеспособности из трех

или четырех проб, предельная величина которой в зависимости от среднего показателя жизнеспособности регламентируется ГОСТ 13056.7–93.

Анализ повторяют при:

а) расхождении результатов на величину, превышающую допустимое значение;

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

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

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

Лабораторная работа № 6 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ И ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ** **СЕМЯН**

Цель работы. Получить навыки определения всхожести семян методом проращивания. Научиться правильно ставить опыт и учитывать результаты.

Всхожесть и энергия прорастания – одни из основных показателей, определяющих посевные качества семян. На их основании впоследствии устанавливают норму высева семян в питомнике, что позволяет добиться оптимального количества всходов на 1 п. м посевной строки. Определение всхожести семян в Республике Беларусь проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 13056.6–97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести».

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

Термины и определения.

Всхожесть семян – способность семян образовывать нормально развитые проростки.

Энергия прорастания семян – способность семян быстро и дружно прорасти.

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

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

Здоровые семена – семена, которые к установленному дню подсчета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и характерные для данного вида состояние и окраску зародыша и эндосперма по ГОСТ 13056.8–68.

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

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

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

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

Приборы и материалы: семена основных лесообразующих пород, аппараты проращивания семян, вакуумный счетчик-раскладчик, препарировальные иглы.

Ход работы

Проращивание семян сосны и ели осуществляется на специальных аппаратах. В качестве ложа для семян используются кружки и фитили из фильтровальной бумаги. Ложе увлажняют перед анализом дистиллированной или свежеекипяченой водой.

Для проведения анализа из чистых семян исследуемого вида отбирают подряд 4 пробы по 100 семян в каждой. От партий малой массы для анализа отбирают 3 пробы по 100 семян в каждой.

Мелкие и сыпучие семена раскладывают счетчиком-раскладчиком. Для этого подсушенные и перемешанные семена насыпают совочком на рабочую поверхность насадки невключенного прибора. Затем включают прибор, наклоняют насадку набок, удаляют пинцетом лишние семена, добавляют семена в незанятые отверстия.

Первым днем проращивания считают день, следующий за днем раскладки. Окончание проращивания – последний день учета всхожести семян. В день подсчета проростков с лотка удаляют нормально проросшие и загнившие семена и отмечают в карточке анализа, отдельно по каждой пробе, количество семян: нормально проросших, загнивших и оставленных на лотке непроросших семян.

Перед выемкой семян с каждого ложа кончик пинцета протирают ватным тампоном, смоченным в спирте. При проращивании семян в аппарате поддерживают необходимую температуру воды, проверяют увлажненность ложа для семян. Технические условия определения всхожести семян указаны в ГОСТ 13056.6.

Студенту необходимо в соответствии с требованиями ГОСТ 13056.6 поставить семена на проращивание; в указанные сроки проводить учет результатов прорастания семян.

Лабораторная работа № 7 **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН. РАСЧЕТ** **ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЕМЯН.**

Цель работы. Изучить показатели качества, применяемые при определении всхожести семян, научиться их вычислять и анализировать.

При определении всхожести семян на лесосеменной станции устанавливают ряд показателей, которые впоследствии заносятся в документ о качестве лесных семян (всхожесть, энергия прорастания). Кроме этого, может быть вычислен ряд показателей (средний семенной покой, хозяйственная ценность), которые позволяют более подробно охарактеризовать партию семян, а также сравнить партии семян между собой.

Приборы и материалы: разборные доски, лезвия, пинцеты.

Ход работы

В последний день учета всхожести оставшиеся на ложе семена взрезают вдоль зародыша отдельно по каждой пробе и определяют число здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных (у хвойных), беззародышевых и пустых, зараженных энтомофагами. Полученные данные заносят в карточку анализа (табл. 3).

Таблица 3. Карточка анализа семян

	Дни учета результатов	С непроросших оказалось
--	-----------------------	-------------------------

Количество семян, взятых для анализа и номер пробы	Дни учета результатов					С непроросших оказалось					
	3	5	7	10	15	здорово	ненормально	беззародков	загнивших	пустых	запаренных
<p>Всхожесть, энергию прорастания и энергию всхода определяют как среднее арифметическое значение результатов проращивания отдельных проб семян и выражают в процентах. Вычисления ведут с точностью до целых чисел.</p>											

Для анализа и сравнения данных проращивания различных партий семян между собой используют графическое отображение результатов (рис. 4). Графики строятся двух видов: а) по проценту семян проросших в дни учета, б) по проценту семян с накоплением предыдущих дней.

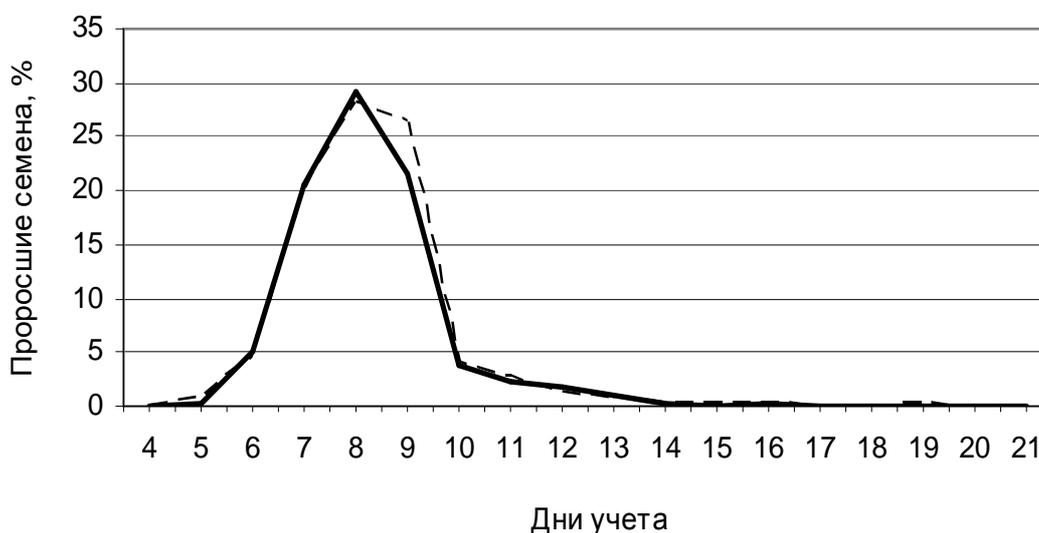


Рис. 4. Графическое отображение результатов всхожести

На основании полученных результатов необходимо рассчитать следующие показатели качества семян.

Техническая всхожесть (V_T) определяется по формуле

$$\hat{A}_o = \frac{n}{N} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где n – количество проросших семян; N – количество семян, взятых для анализа.

Абсолютная всхожесть (V_a) определяется по формуле

$$\hat{A}_a = \frac{n}{N - a} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где n – количество проросших семян; a – количество беззародышевых семян.

При определении всхожести семян расхождение между результатами проращивания их отдельных проб должно быть не более указанных в табл. 4.

Пример. Всхожесть семян отдельных проб оказалась равной 76; 80; 81; 87%, а средняя всхожесть – 81%. Для средней всхожести 81% максимально допустимое расхождение составляет 15%, а максимальное фактическое расхождение – 11% (87–76). *Вывод.* Анализ повторять не следует.

Таблица 4. Допустимые расхождения между показателями

Среднеарифметическое всхожести, %	Допускаемое расхождение, % при проращивании		Среднеарифметическое всхожести, %	Допускаемое расхождение, % при проращивании	
	четырёх проб по 100 семян	трех проб по 100 семян		четырёх проб по 100 семян	трех проб по 100 семян
99; 2	5	4	81–83; 18–20	15	14
98; 3	6	5	78–80; 21–23	16	15
97; 4	7	6	77; 24	17	15
96; 5	8	7	73–76; 25–28	17	16
95; 6	9	8	71–72; 29–30	18	16
93–94; 7–8	10	9	67–70; 31–34	18	17
91–92; 9–10	11	10	64–66; 35–37	19	17
89–90; 11–12	12	11	56–63; 38–45	19	18
87–88; 13–14	13	12	51–55; 46–50	20	18
84–86; 15–17	14	13			

Энергия прорастания (\mathcal{E}_n) вычисляется по формуле (7):

$$\dot{Y}_i = \frac{n_{1/2}}{N} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $n_{1/2}$ – количество семян, проросших за половину периода проращивания.

Средний семенной покой характеризует скорость прорастания семян. Он выражается в днях и определяется суммированием произведений количества проросших семян (n) на соответствующий день учета (b) и последующим делением этой суммы на количество всех проросших семян (N):

$$\tilde{N} \hat{a} \hat{a} . \tilde{n} \hat{a} \hat{a} . \hat{i} \hat{i} \hat{e} \hat{e} = \frac{n_1 b_1 + n_2 b_2 + \dots + n_n b_n}{N}. \quad (8)$$

Хозяйственная ценность семян характеризует процентное содержание всхожих и чистых семян в партии. Она определяется на основании показателей чистоты и всхожести по следующей формуле (9):

$$\tilde{O} \hat{i} \hat{c} . \hat{o} \hat{a} \hat{i} \hat{i} \hat{i} \hat{n} \hat{o} \hat{i} \hat{i} = \frac{\% \div \hat{e} \hat{n} \hat{o} \hat{i} \hat{o} \hat{i} \hat{u} \cdot \% \hat{a} \hat{n} \hat{o} \hat{i} \hat{a} \hat{e} \hat{a} \hat{n} \hat{o} \hat{e}}{100 \%}. \quad (9)$$

В результате выполнения работы следует рассчитать показатели качества, построить требуемые графики, заполнить таблицу. Сделать вывод о различии в прорастании семян сосны и ели.

Лабораторная работа № 8 МЕТОДЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Цель работы. Изучить методы фитопатологического анализа семян, применяемые в республике.

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

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

Приборы и материалы: предметные и покровные стекла, препарировальные иглы, чашки Петри, фильтровальная бумага, микроскопы, семена с грибницей.

Ход работы

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

Внутреннюю зараженность определяют только у семян всех видов дуба, каштана, лещины, ореха, сосны кедровой сибирской. Для других семян определяют внешнюю зараженность.

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

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

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

Чашки Петри с разложенными семенами помещают в термостат на 5–6 суток при температуре 25–28 °С. Просмотр семян проводят на шестые или седьмые сутки.

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

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

25% зараженных семян; средняя – до 50% зараженных семян; сильная – более 50% зараженных семян.

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

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

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

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

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

Зараженность семян всех видов березы, ольхи, караганы древовидной, дуба и тополя учитывают в процентах от массы навески по ГОСТ 13056.2–89. Зараженность семян всех видов ели определяют только по тому, обнаружена ржавчина или нет.

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

Для анализа из разных мест среднего образца берут 2 пробы по 100 семян. Их помещают в стерильные колбы, заливают 10–20 мл воды комнатной температуры и взбалтывают (гладкие семена – 5 мин, шероховатые – 10 мин).

Затем суспензию от каждой пробы сливают в стерильные пробирки центрифуги и подвергают центрифугированию в течение 3 мин. По окончании центрифугирования воду сливают, оставляя слой 1,5–2,0 см, осадок взмучивают и из него готовят пять препаратов.

Препараты просматривают под микроскопом по всей площади покровного стекла и устанавливают наличие спор и род грибов.

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

Лабораторная работа № 9 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН**

Цель работы. Изучить методы определения доброкачественности семян основных лесообразующих пород.

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

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

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

Приборы и материалы: семена основных лесообразующих пород, лезвия, разборные доски, препарировальные иглы.

Ход работы

Для проведения анализа из фракции чистых семян отбирают подряд без выбора четыре пробы по 100 семян, а для всех видов дуба, каштана, ореха – три пробы по 100 семян. При определении доброкачественности семян партий малого веса используют две пробы по 100 семян в каждой.

Для облегчения разрезания семена всех пород, за исключением семян дуба всех видов, намачивают в воде, имеющей температуру 18–20 °С в течение времени, указанного в технических условиях на проведение анализа. Срок намачивания может быть увеличен в зависимости от влажности семян. Допускается семена всех видов боярышника, каштана, ореха разрезать без намачивания.

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

При разрезании семян учитывают отдельно по каждой пробе число доброкачественных и недоброкачественных, в том числе пустых, беззародышевых, зараженных вредителями, загнивших, и полученные данные заносят в табл. 5.

Таблица 5. Карточка анализа семян

Номер пробы	Количество семян					
	доброкачественных	недоброкачественных				
		всего	в том числе:			
	пустых		беззародышевых	поврежденных вредителями	загнивших	

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

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

Анализ повторяют при:

- а) расхождении результатов на величину более допустимого;
- б) получении доброкачественности семян ниже 3-го класса качества на 5% и менее.

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

Лабораторная работа № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ВСХОЖЕСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Цель работы. Изучить способы и виды предпосевной обработки семян, применяемые для этой цели препараты.

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

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

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

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

Приборы и материалы: семена основных лесообразующих пород, растворы и препараты, аппараты для проращивания семян, препарировальные иглы.

Ход работы

Предпосевную обработку семян проводят растворами микроудобрений: борной кислоты, серно-кислого цинка, серно-кислой меди, азотно-кислого кобальта, молибденово-кислого аммония, серно-кислого марганца.

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

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

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

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

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

При выполнении данной лабораторной работы студенту необходимо по заданию преподавателя приготовить нужную концентрацию растворов веществ, обработать семена и поставить для проращивания в соответствии с лабораторной работой № 6, проводя учет динамики прорастания семян в дни, указанные в ГОСТ 13056.6.

Лабораторная работа № 11

ПРАВИЛА ВЫДАЧИ И ФОРМЫ ДОКУМЕНТОВ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН

Цель работы. Изучить основные документы, выдаваемые лесосеменной станцией по итогам проверки качества семян. Научиться правильно их заполнять.

Документы о качестве семян деревьев и кустарников выдают лесосеменные станции: в Республике Беларусь РЛССЦ (Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр) на основании результатов лабораторного анализа средних образцов. В зависимости от результатов лабораторного анализа семян могут быть выданы: а) удостоверение о кондиционности семян; б) результат анализа семян; в) справка.

Результаты проверки качества семян дуба и каштана в хозяйстве или организации оформляют актом. Выдача документов проводится в соответствии с ГОСТ 13056.10 «Семена деревьев и кустарников. Правила выдачи и формы документов о качестве».

Устанавливается класс качества семян в соответствии с ГОСТ 14161–86 (для хвойных пород) и ГОСТ 13854–78 (для лиственных пород). Этот показатель является одним из основных, по которому устанавливают норму высева.

Приборы и материалы: ГОСТы, бланки документов.

Ход работы

Класс качества семян определяется на основании двух показателей: чистоты и всхожести (жизнеспособности, доброкачественности). Семена основных древесных пород должны отвечать следующим требованиям (табл. 6).

Таблица 6. Классы качества семян основных пород

Наименование пород	Класс качества семян при всхожести, % (жизнеспособность, доброкачественность), не менее			Чистота, %, не менее
	1	2	3	
Ель европейская	85	75	60	90
Лиственница сибирская	60	50	25	93
Сосна обыкновенная	95	85	65	92
Дуб черешчатый	85	70	50	95
Липа мелколистная	85	70	55	96
Клен остролистный	85	75	60	93
Ясень обыкновенный	85	70	50	90
Береза повислая	55	35	25	25
Ольха черная	65	40	30	65
Яблоня лесная	90	80	65	93

При посеве семян 2-го и 3-го классов нормы посева увеличиваются для хвойных пород 2-го класса качества на 30%, 3-го класса – на 60%; для семян лиственных пород 2-го класса качества – 20%, 3-го класса – на 60%.

Документ «Удостоверение о кондиционности семян» выдают на семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормированным стандартам или техническим условиям и соответствуют их требованиям. Срок действия данного документа указан в следующей табл. 7.

Таблица 7. Сроки действия документов о качестве семян

Наименование пород	Срок действия удостоверения о кондиционности семян (в месяцах)	
	Классы качества	
	1-й и 2-й	3-й
Ель (все виды), липа, лиственница, сосна (все виды)	12	10
Карагана древовидная, пузыреплодник древовидный	10	8
Клены (все виды, кроме серебристого и остролистного), сирень обыкновенная, сосна кедровая сибирская, ясень	8	6
Береза, бук, граб, дуб, клен остролистный	6	4
Ильмовые, ольха, платан	4	4
Клен серебристый	2	2

Срок действия документа сокращают в 2 раза для семян хвойных пород, хранящихся более двух лет после созревания, а для семян лиственных пород – более одного года.

Документ «Результат анализа семян» выдают на семена, посевные качества которых не отвечают требованиям стандарта или технических условий или проверены не по всем нормированным показателям. В этом случае делается заключение, в котором указываются полученные показатели и допускаемые стандартом, затем вид дополнительной обработки, после которой семена могут быть подвергнуты повторному анализу.

Документ «Справка» выдают на семена, посевные качества которых не регламентированы ГОСТом, т. е. не установлены.

На семена, в которых были обнаружены карантинные сорняки, болезни, вредители, независимо от результатов лабораторного анализа, выдают «Результат анализа семян» со штампом: «Карантин. Высев и вывоз семян запрещен». За месяц до истечения срока действия, выданного ранее документа о качестве семян, отбирают средний образец для повторной проверки качества семян.

На основании выполнения всех предыдущих лабораторных работ студент устанавливает класс качества семян, заполняет необходимые документы.

Лабораторная работа № 12 **УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН** **СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ**

Цель работы. Научиться анализировать результаты на основании полученных опытных данных по предпосевной обработке семян. Сделать обоснованное заключение о возможности использования того или иного препарата для обработки семян.

Приборы и материалы: разборные доски, лезвия, пинцеты.

Ход работы

Учет результатов предпосевной обработки семян проводится в соответствии с ГОСТ 13056.6–75. Данные заносятся в карточку анализа семян (табл. 8).

По формулам, приведенным в лабораторной работе № 7, вычисляются все показатели, характеризующие семена (всхожесть

техническая и абсолютная, энергия прорастания, средний семенной покой).

Таблица 8. Карточка анализа семян

Вид обработки, препарат	Количество семян	Дни учета результатов					С непроросших оказалось							
		3	5	7	10	15	здоровых	ненормальных	нонпроросших	беззародышевых	загнивших	пустых	запаренных	
	шт.													
	%													

Результаты вычислений свести в табл. 9.

Используя данные табл. 8, необходимо построить графики динамики прорастания семян по дням учета в процентах от общего количества (абсолютные и накопительные).

Таблица 9. Результаты обработки семян стимуляторами

Вид обработки, препарат	Показатели				Примечания
	Всхожесть техническая, %	Всхожесть абсолютная, %	Энергия прорастания, %	Средний семенной покой, дней	

В заключение дать анализ графиков и итоговых результатов предпосевной обработки семян. Сравнить расчетные показатели, количество загнивших семян, скорость прорастания и т. д. Сделать вывод о возможности и необходимости применения того или иного препарата для предпосевной обработки семян.

Лабораторная работа № 13
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ
ХВОЙНЫХ ПОРОД
(на базе Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра (РЛССЦ))

Цель работы. Изучить технологический процесс переработки лесосеменного сырья хвойных пород с использованием современного оборудования.

Заготовленное лесосеменное сырье хвойных пород не может быть использовано для посева без предварительной переработки, в процессе которой проводят сортировку шишек, извлечение семян из них, обескрыливание семян, очистку от примесей, сортировку, калибровку и просушку до оптимальной влажности. Переработка лесосеменного сырья является ответственной работой, т. к. от ее качества во многом зависят сохранение посевных свойств семян и длительность их хранения.

При выборе режимов переработки сырья основным условием является сохранение жизнеспособности зародыша. При воздействии повышенной или переменной температуры, влажности, света и других факторов семена могут выходить из этого состояния и прорасти. При извлечении семян из шишек неизменным условием является постепенное снижение влажности шишек при повышении температуры сушки. Приведенные выше закономерности положены в основу технологического процесса переработки лесосеменного сырья.

Ход работы

1. Очистка шишек хвойных пород от примесей. Поступающее лесосеменное сырье содержит различные примеси в виде веточек, коры, комочков смолы и др. Отделение примесей от кондиционных шишек осуществляется в два этапа: в ленточном барабане и на линии ручной сортировки шишек.

Вначале шишки поступают во вращающийся барабан для отделения примесей. Барабан выполнен в виде сита с возможностью регулировки наклона и равномерного вращения. Примеси в виде песка, камешков, хвои, а также мелкие шишки проходят сквозь ячейки сита и отводятся по ленточному транспортеру в контейнер. Кондиционные по размеру шишки затариваются в металлические ящики, после чего автопогрузчиком помещаются в бункер-накопитель стола ручной сортировки.

При перемещении шишек ленточным транспортером стола ручной сортировки примеси небольшого размера просыпаются в зазоры между лентами транспортеров, а крупные примеси и некондиционные шишки отделяются вручную. Очищенные с помощью ленточного транспортера затариваются в металлические ящики.

2. Извлечение семян из шишек. Для извлечения семян из шишек хвойных видов применяется термомеханический способ с

использованием сушильного шкафа BW-1600 «НОМЕКО» (Швеция). Шкаф состоит из двух сушильных камер, куда загружаются ящики размером 1,3×1,3×0,285 м, заполненные шишками слоем высотой 14 см (50% от объема ящика). Загрузка ящиков в сушильную камеру осуществляется электропогрузчиком.

Принцип работы сушильного шкафа заключается в последовательном обдуве сухим нагретым воздухом поверхности шишек и удалении влаги. Нагрев воздуха осуществляется водяным калорифером с системой циркуляции воды. Процесс сушки сопровождается постоянным удалением сконденсированной влаги с помощью холодильной камеры с охлаждающей батареей.

Управление процессом сушки производится автоматически с помощью компьютера в зависимости от древесных пород. Например, для шишек сосны обыкновенной начальная сушка производится при температуре +20–29 °С, рабочая – +30–48 °С. Во время сушки при помощи смотровых окон сушильной камеры контролируется степень раскрытия шишек. По окончании процесса сушки компьютер выдает результаты в виде распечатки данных на принтере. В целом время сушки для шишек сосны составляет 12–18 ч, для ели 10–12 ч. После окончания сушки ящики с шишками выдвигаются из камер и электропогрузчиком перемещаются к линии предварительной очистки и извлечения семян. Процесс извлечения семян состоит в загрузке раскрытых шишек в бункер, а затем в отбивочный барабан. При вращении последнего происходит вытряхивание семян с крылышками и подача их по транспортеру для затаривания в ящики.

3. Обескрыливание семян и очистка их от примесей и отходов. Обескрыливание семян осуществляется влажным способом в специальном обескрылителе фирмы «НОМЕКО». Семена в необходимом количестве (не более 15 кг) засыпаются в цилиндрический барабан, который установлен в герметическую камеру и приводится в движение электродвигателем. Вначале семена смачиваются водой, после чего при постоянном перемешивании осторожно обдуваются сжатым воздухом до тех пор, пока все крылатки не отделятся от семян. Обескрыленные семена остаются в барабане, а крылатки выводятся воздушным потоком за его пределы.

Очистка семян от примесей и отходов осуществляется в несколько этапов. Вначале после обескрыливания семена пересыпаются в ящики и поступают на очистку в жидкостный сепаратор, который состоит из водяного резервуара вместимостью 150 л с ручной тележкой и ящиком для семян. Процесс водяного разделения начинается с загрузки партии семян (около 100 л) и осуществляется по принципу разницы в плавучести полноценных и поврежденных семян, а также примесей.

Для более качественной очистки от механически поврежденных семян, имеющих низкую жизнеспособность и непродолжительный срок хранения, используется специальная вакуумная установка PREVAC фирмы «NOMEKO» (Швеция). Установка предназначена для проведения тестирования семян. Принцип действия заключается в том, что вода проникает в трещины оболочки семян за счет создаваемого вакуума внутри емкости. При этом поврежденные семена опускаются на дно, а полнозернистые с целой оболочкой остаются на плаву, т. е. происходит разделение массы на две фракции. При сливе воды через клапан внизу цилиндра сначала удаляются поврежденные семена, а затем доброкачественные.

После этого семена поступают на сортировку, которая осуществляется на гравитационных сепараторах. Принцип работы сепаратора заключается в отделении от общего содержимого массы семян и тяжелых включений (камешки, песок и др.) за счет разности сил тяжести. При помощи воздушного потока, подаваемого к столу, возникает подъемная сила, которая стремится приподнять семена над столом. При этом сам стол находится в колебательном движении в параллельных направлениях с движением потока воздуха вдоль стола. Важным условием качества сепарации является обеспечение равномерной подачи воздуха и его прохождение сквозь полотно и просеиваемый материал. В результате частичной потери контакта с опорной поверхностью стола легкие семена будут иметь меньшую силу трения, поэтому происходит образование нескольких потоков за счет инерционных сил. Угол наклона стола в продольном и поперечном направлениях обеспечивает четкое разделение содержимого на потоки (фракции). Скорость движения семенного материала в потоке зависит от частоты колебательного движения сортировочного стола и устанавливается для каждого режима отдельно.

Для разделения семян по фракциям крупности предназначен решетчатый сепаратор «ДАМАС» (Дания).

Он состоит из бункера для семян, системы сит (три яруса), семясборников, устройства для вибрационной подачи семян на решета с эксцентриковым приводом. Решетчатые семенные экраны имеют комбинированные отверстия различного диаметра и формы. После очистки и сортировки семена могут использоваться для посева или размещаться для длительного хранения. В случае необходимости может производиться сушка семян в сушильных шкафах, которые

обеспечивают рабочий диапазон температуры сушки от +20–+42 °С. Сушильный шкаф состоит из трех сушильных камер с объемом загрузки по 12 ящиков размером 500х500х150 мм, системы нагрева и циркуляции воздуха. Ящики заполняются слоем семян высотой около 50 мм (30% от объема ящика). По завершении сушки семян до влажности 4–7% семенные ящики выгружаются и семена поступают на расфасовку и затаривание для хранения.

Следует отметить, что переработка лесосеменного сырья по данной технологии обеспечивает высокую жизнеспособность семян и возможность их длительного хранения.

В результате выполненной лабораторной работы необходимо составить графическую схему технологического процесса переработки лесосеменного сырья, хвойных видов, изучить принципы работы применяемых механизмов, ознакомиться с работой оборудования при рабочей загрузке технологической линии.

Лабораторная работа № 14 **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОСАДОЧНОГО** **МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ** **(на базе РЛССЦ)**

Цель работы. Изучить технологический процесс выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой контейнерного типа.

Посадочный материал с закрытой корневой системой – материал, корневая система которого находится внутри кома почвы, брикета или емкости субстрата (ГОСТ 17559–82). В зависимости от потребностей выращивают сеянцы и саженцы с закрытой корневой системой (ЗКС). Применение в лесокультурном производстве такого вида посадочного материала позволяет производить посадку в любое время года, уменьшить количество высаживаемых экземпляров на единицу площади, обеспечивает 100%-ную приживаемость лесных культур. В мировой практике применения посадочного материала с ЗКС наибольшее распространение получили такие виды, как «Брика», «Брикет», «Пейперпот», а также контейнерного типа. При изготовлении «Брики» сеянцы, выращенные в теплице, помещают корневыми системами между двумя пластинами из сфагнового торфа, насыщенного раствором питательных веществ. Сеянцы с субстратом обертывают перфорированной синтетической пленкой, а потом свертывают в рулоны и выращивают сначала в теплице, а затем – на

открытых площадях. Саженцы «Брикет» изготавливают путем заделки корневых систем сеянцев в субстратный брикет на поточно-механизированной линии. Сеянцы «Пейперпот» выращивают в шестигранных бумажных ячейках без дна, склеенных в ленты. Ячейки заполняются субстратом, в каждую ячейку высевается по 1–3 семени, затем производится их мульчирование. После этого сеянцы выращивают в теплице с соблюдением агротехнических требований.

Посадочный материал с ЗКС контейнерного типа получил широкое распространение в развитых лесных странах мира в последние годы. В отличие от разработанных ранее видов посадочного материала с ЗКС он имеет ряд преимуществ, которые заключаются в возможности свободного роста и развития корневых систем при пересадке растений на лесокультурную площадь. Контейнеры представляют собой пластмассовые ящики с разными размерами и объемами ячеек. Корневые системы сеянцев армируют субстрат ячеек, и при снижении влажности сеянцы легко извлекаются из ячеек. Контейнеры пригодны для многократного использования.

Ход работы

Выращивание посадочного материала с ЗКС контейнерного типа включает в себя три этапа: посев семян в контейнеры с субстратом, выращивание сеянцев в начальный период в теплице, доращивание сеянцев в открытом грунте.

1. Посев семян в контейнеры с субстратом. В Республиканском лесном селекционно-семеноводческом центре заполнение контейнеров субстратом и высев семян в ячейки осуществляются на специальной автоматической линии LANEN (Финляндия). Контейнер для выращивания сеянцев хвойных видов состоит из 64, а лиственных – из 35 ячеек. Линия включает следующее оборудование: смеситель, винтовой транспортер и ленточный конвейер, наполнитель, лункообразователь, пневматическую сеялку, мульчирователь, оросительный бункер, роликовый транспортер.

Смеситель представляет собой емкость объемом 1,5 м³. В нем происходит перемешивание субстрата с минеральными удобрениями, ростовыми веществами до однородного состава. Время приготовления субстрата от 2 до 5 мин. С помощью винтового транспортера подготовленный субстрат перемещается, а из него по ленточному конвейеру подается в наполнитель. Наполнитель модели FL-2

производит равномерное заполнение ячеек контейнера приготовленным субстратом, не досыпая 5–10 мм до верхнего края ячейки. В заполненных субстратом ячейках лункообразователем по центру делается углубление для последующего высева семян. Пневматическая сеялка барабанного типа модели SF-6 предназначена для точечного высева семян в каждую ячейку. Принцип действия семян состоит в том, что внутри барабана создается разрежение, в результате чего семена прилипают к отверстиям сменных форсунок. Получая сигнал от центрального процессора, барабан останавливается над семяпроводами, где при помощи скребков и игл внутри форсунки осуществляется сброс семян в семяпроводы. Посев может осуществляться по 1–2 семени в лунку ячейки контейнера в зависимости от необходимости путем соответствующей регулировки. Производительность сеялки – 5 контейнеров в минуту. Затем высеянные семена мульчируются песком или перлитом специальным устройством (мульчирователем), после чего контейнеры поступают в оросительный бункер для увлажнения субстрата. Далее контейнеры по роликовому транспортеру направляются к месту перегрузки на ручные тележки для доставки в теплицу.

2. Выращивание сеянцев с ЗКС в теплице. Начальный этап выращивания сеянцев с ЗКС происходит в контролируемых условиях в теплице. Габаритные размеры теплицы 16,5×90 м. Несущие конструкции изготовлены из нержавеющей стали. Материалом для покрытия теплицы в РЛССЦ служит двухслойная полиэтиленовая пленка толщиной 0,18 мм. Слои пленки разделены между собой слоем воздуха, который является дополнительным теплоизолятором. Поддержание требуемой температуры производится в ручном и автоматическом режимах системой форточек, установленных в арках теплицы (20–25 °С). Отапливаются теплицы дизельными генераторами теплого воздуха мощностью 116 кВт, установленными в их начале и конце. Управление работой генераторов и контроль за соблюдением температурного режима производит климатический компьютер. Для регулирования уровня освещенности выращиваемых сеянцев применяется специальная оттеняющая ткань, которой можно накрывать поверхность теплицы вручную при избыточном солнечном освещении. Одним из важных агротехнических приемов выращивания сеянцев является их ежедневный полив и периодическая подкормка минеральными удобрениями. Для этих целей используется

специальная поливная система, перемещающаяся по рельсам. Ширина поливочной штанги 15,5 м, длина орошаемой территории 88 м. Поливная система оборудована тремя видами форсунок: для мелкокапельного полива, внесения водных растворов удобрений, для образования тумана. С использованием данной системы выращивания посадочного материала можно получать три ротации в год при общем количестве выращиваемых семян 1,5–2,5 млн. шт. Продолжительность выращивания семян в теплице 1 мес.

3. Доращивание семян в открытом грунте. При выращивании семян в теплице создаются благоприятные условия. Наблюдается активная всхожесть семян, быстрый рост всходов. За месяц выращивания посадочного материала в теплице он достигает необходимых биометрических показателей, после чего контейнеры с растущими сеянцами выставляются на открытый полигон, где они доращиваются до конца вегетационного периода. На полигоне смонтирована поливная система такой же конструкции, что и в теплице. Поэтому при выращивании семян в открытом грунте производятся поливы и подкормки водными растворами минеральных удобрений, микроудобрений, ростовыми веществами.

Для отчета о выполнении данной лабораторной работы необходимо составить технологическую схему выращивания посадочного материала с ЗКС, описать назначение применяемого оборудования, детально ознакомиться с технологией выращивания семян на действующей производственной линии.

Лабораторная работа № 15
ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ
ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ПО НАТУРНЫМ
И ГЕРБАРНЫМ ОБРАЗЦАМ.
ИЗУЧЕНИЕ ГОСТ 3317–90 И ГОСТ 24835–81

Цель работы. Усвоить навыки определения стандартного посадочного материала в зависимости от его биометрических показателей.

В постоянных лесных питомниках Республики Беларусь для обеспечения потребностей лесокультурного производства в посадочном материале в основном выращиваются сеянцы и саженцы. Лесной сеянец – это молодое древесное или кустарниковое растение, выращенное из семян без пересадки (обычно в течение 1–3 лет). Сеянцы быстрорастущих видов достигают стандартных размеров за

один год и поэтому выращиваются в секции однолетних сеянцев, а сеянцы медленнорастущих видов – за 2–3 года (секция двухлетних сеянцев). Лесной саженец – это древесное или кустарниковое растение, выращенное путем пересадки сеянца или укоренения черенка. Создание лесных культур саженцами является перспективным приемом в лесокультурном производстве, т. к. позволяет значительно снизить расходы на уход за лесными культурами, сократить срок смыкания лесных культур и в конечном итоге уменьшить оборот рубки.

Сеянцы деревьев и кустарников, выращенные в открытом грунте и предназначенные для механизированной и ручной посадки лесных культур, должны соответствовать ГОСТу по трем показателям: высоте стволика, диаметру у корневой шейки и длине корневой системы.

Согласно действующему ГОСТ 3317–90 «Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия», сеянцы всех деревьев и кустарников независимо от региона выращивания должны иметь ровные стволики и полностью одревесневшие верхушки побегов со сформировавшимися почками, а также здоровую хорошо разветвленную мочковатую корневую систему.

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

Требования к саженцам деревьев и кустарников, выращенных в питомниках и предназначенных для механизированной и ручной посадки лесных культур, определяет ГОСТ 24835 – 81 «Саженцы деревьев и кустарников. Технические условия». В соответствии с требованиями по толщине стволика у корневой шейки, высоте надземной части и длине корневой системы саженцы делят на два товарных сорта. Кроме того, они должны иметь ровные стволики, полностью одревесневшие верхушки побегов и окончательно сформировавшиеся почки, находящиеся в состоянии покоя. Не допускаются к использованию саженцы с двойными стволиками и раздвоением главного побега. Они должны иметь здоровую, хорошо разветвленную корневую систему с достаточным количеством мочковатых корней. Длина корневой системы саженцев 1-го сорта должна быть для хвойных пород, выращенных в условиях с

избыточным и нормальным увлажнением, не менее 20 см, а в условиях с недостаточным увлажнением и для лиственных пород – не менее 25 см. Длина корневой системы саженцев 2-го сорта должна быть не менее 20 см.

Ход работы

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

На основании проведенных измерений сеянцы подразделяют на стандартные или нестандартные, пользуясь критериями ГОСТ 3317–90 (табл. 10).

Таблица 10. Биометрические показатели стандартных сеянцев основных лесообразующих пород

Наименование породы	Возраст, лет	Толщина стволика у корневой шейки, мм, не менее	Высота надземной части, см, не менее
Береза бородавчатая	2	2,5	20
Дуб красный	1–2	3,0	15
Дуб черешчатый	1–2	3,0	12
Ель обыкновенная	2–3	2,0	12
Клен остролистный	1–2	3,0	12
Липа мелколистная	2	3,0	12
Листвинница сибирская	2	3,0	20
Сосна обыкновенная	2	2,0	12
Ясень обыкновенный	2	4,0	15

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

Для перевозки сеянцы связывают в пучки по 100 или 50 шт. в каждом и укладывают на слой влажного упаковочного материала (мох, солома и др.). До отправки их хранят в тени, а при необходимости поливают. Можно применять и кратковременную прикопку сеянцев. В период лесокультурных работ сеянцы прикапывают в канавки на глубину $\frac{1}{4}$ высоты стволика. Место прикопки должно находиться на участке, незатопляемом водой и защищенном от ветра и прямых солнечных лучей.

2. Определение качества саженцев основных лесообразующих пород. На основании полученной у преподавателя выборки саженцев различных древесных и кустарниковых видов необходимо определить у каждого экземпляра биометрические показатели: диаметр у корневой шейки, длину надземной части и корневой системы. Толщину стволика определяют штангенциркулем или шаблоном, длину стволика и корневой системы – измерительной линейкой. Результаты заносят в специальную таблицу, на основании требований ГОСТ 24835–81 делаются выводы о принадлежности саженцев к стандартным или нестандартным и об их товарном сорте (табл. 11).

Таблица 11. Требования к саженцам основных лесообразующих пород

Наименование вида	Возраст, лет	Сорт	Толщина стволика у корневой шейки, мм, не менее	Высота надземной части, см, не менее
Ель обыкновенная	3–5	1	6	30
		2	4	20
Лиственница европейская	3–4	1	6	40
		2	4	25
Лиственница сибирская	3–4	1	8	40
		2	4	25
Сосна обыкновенная	3–4	1	8	25
		2	5	20

Дуб черешчатый	3–4	1	7	50
		2	5	25
Клен остролистный	3–4	1	8	35
		2	6	25
Липа мелколистная	3–4	1	9	50
		2	5	30
Ольха черная	2–3	1	7	50
		2	4	30

Необходимо представить в табличном виде результаты биометрических измерений семян и саженцев. Таблицы составляются в произвольной форме. В них необходимо сделать выводы о принадлежности каждого экземпляра к стандартным или нестандартным сеянцам (саженцам), дать обоснование результатов. Подсчитывается процент стандартных сеянцев по видам к общему количеству экземпляров, анализируются причины отнесения сеянцев и саженцев к нестандартным.

Лабораторная работа № 16

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ ПО ГЕРБАРНЫМ ОБРАЗЦАМ

Цель работы. Приобрести навыки определения распространенных сорных растений лесных питомников по морфологическим признакам.

Борьба с сорной растительностью в лесных питомниках является одной из наиболее трудоемких работ, стоимость которой оценивается более 30% от общих затрат на выращивание посадочного материала. Сорняки снижают качество посадочного материала путем его отенения и иссушения почвы, т. к. транспирационный коэффициент у них в 2–3 раза выше, чем у культурных растений. Часто сорняки служат первичными резерватами вредителей и болезней выращиваемого посадочного материала. Вредоносность сорных растений заключается также в том, что они сильно усложняют и затрудняют выполнение агротехнических работ, забивая рабочие органы почвообрабатывающих машин, в результате чего ухудшается качество проводимых работ.

По продолжительности жизни сорные растения подразделяются на однолетние, двухлетние и многолетние. Однолетние сорняки размножаются только семенами, живут один год и образуют три

биологические группы: яровые, озимые, зимующие. Двухлетним сорным растениям для полного развития требуется два вегетационных периода. В первый год жизни они размножаются семенами, на второй – вегетативным способом. Многолетние сорняки растут на одном месте более двух лет. После созревания семян у них отмирают лишь надземные органы, а подземные живут долго, и от них ежегодно отрастают новые стебли. Многолетние сорняки подразделяются по строению корневой системы и способу вегетативного размножения. Все эти растения размножаются семенами, кроме того, корнеотпрысковые – подземными стеблями, луковичные – видоизмененными подземными побегами, клубневые – подземными утолщенными стеблями, ползучие – укореняющимися во влажной почве стеблями в местах их утолщения, корнемочковатые – вегетативно при отчуждении верхней части укороченного главного корня.

Ход работы

Определение видов сорных растений по морфологическим признакам. На основании полученных от преподавателя гербарных образцов студент по морфологическим признакам определяет виды сорных растений. При этом необходимо пользоваться признаками и морфологическим описанием видов, приведенными ниже.

Бодяк полевой (осот розовый) – *Cirsium arvense* (L.).

Относится к семейству астровые (сложноцветные). Представляет собой корнеотпрысковый многолетник. Семядоли обратнойцевидные. Первые листья яйцевидные, щетинистозубчатые, сверху покрыты редкими, снизу паутинистыми волосками. Эпикотиль не развит. Вертикальные и горизонтальные корни несут вегетативные почки, способные прорасти с глубины 170 см. Стебель прямой, буровато-фиолетовый, высотой до 160 см. Цветки розово-пурпуровые, соцветие – корзинка. Плод – обратнойцевидная коричневая семянка. Семянки созревают в июле – августе, прорастают даже в недозрелом состоянии.

Будра плющевидная – *Glechoma hederacea* (L.).

Относится к семейству яснотковые (губоцветные). Это многолетнее ползучее растение. Семядоли округло-яйцевидные. Первые два листа супротивные, округло-сердцевидные или почковидные, крупногородчатые, покрыты волосками. В пазухах первых листьев рано образуются боковые побеги. Эпикотиль

четырёхгранный, мелкоопушенный. Всходы со специфическим запахом. Корни располагаются неглубоко, развиваются на стеблевых узлах. Стебель ползучий длиной до 70 см с восходящими боковыми побегами. Листья супротивные, почковидные, на черешках рассеяно-коротковолосистые. Плод – овально-удлиненный коричневый орешек. Плоды созревают с июня до осени. Максимальная плодовитость одного растения до 200 орешков.

Горошек мышиный – *Vicia cracca* (L.).

Относится к семейству бобовые. Является корнеотпрысковым многолетником. Нижние два-три листа чешуевидные, последующие два двойчатые с линейно-ланцетными листочками. У основания черешков прилистник. Стебелек слегка гранистый. Корневая система состоит из глубоко укореняющихся разветвлений. Стебель восходящий, цепляющийся, ветвящийся, голый или опушенный высотой до 150 см. Листья очередные, парноперистые. Цветки в густых кистях. Плод – продолговато-ромбический зеленовато-серый или коричнево-бурый боб. Семена шаровидные или слегка овальные, черновато-бархатные, темно-коричневые или серовато-зеленые. Всходы из семян и побеги от корневых почек появляются в апреле – мае. Цветет в июле – октябре. Плодоносит с августа до поздней осени.

Лебеда раскидистая – *Atriplex patula* (L.).

Относится к семейству маревые. Является яровым однолетником. Первые листья яйцевидные, по краю слегка волнистые и выемчато-зубчатые, тупые, последующие по краю выемчато-зубчатые. Всходы покрыты зернистым налетом. Корень стержневой, стебель прямой, ветвистый, голый, высотой до 120 см. Листья очередные, голые, нижние неравномерно-ромбические, с широким клиновидным основанием, стреловидные; верхние ланцетные, цельнокрайние. Цветки собраны в густые колосовидные соцветия. Плод орешек. Всходы появляются в марте – мае. Цветет в июле – сентябре. Плодоносит в августе – октябре.

Льнянка обыкновенная – *Linaria vulgaris* (Mill.).

Относится к семейству норичниковые. Является корнеотпрысковым многолетником. Корневая система в виде утолщенного главного корня и боковых органов с вегетативными почками. Стебель прямой, в нижней части голый, в верхней опушенный, высота его достигает до 100 см. Листья линейно-ланцетные, сидячие, голые. Цветки в кистях. Плод – овальная коробочка с плоскоокруглыми чечевицеобразными семенами, с

крыловидной каймой. Семена темно-коричневые. Всходы из семян и побеги от подземных почек появляются в апреле – мае. Цветет с первого года жизни в июне – сентябре. Плодоносит в августе – октябре. Семена прорастают с глубины не более 4 см.

Лютик ползучий – *Ranunculus repens* (L.).

Относится к семейству лютиковые. Является многолетним ползучим растением. Корень с укороченными подземными стеблями. Стебель лежачий, со стелющимися боковыми побегами, которые укореняются в узлах, длиной до 60 см. Листья с тройчаторазделенными пластинами, на длинных черешках. Плод – обратнойцевидный, неравнобокий, на поверхности слабоморщинистый коричневый орешек. Всходы из орешков и побеги от почек на корневой шейке появляются в марте и в течение всего лета. Цветет в мае – июле. Плодоносит в июне – августе, орешки прорастают с глубины не более 8 см.

Марь белая – *Chenopodium album* (L.).

Семейство маревые. Является яровым однолетником. Первые листья продолговато- или овально-ромбические, слегка яйцевидные. Всходы покрыты мучнистым налетом. Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, высотой до 120 см. Листья очередные, нижние ромбовидно-яйцевидные, верхние ланцетные. Цветочные клубочки в колосовидных соцветиях. Плод – округло-сдавленный, темно-серый или светло-серый орешек. Всходы появляются с марта до осени. Цветет в июле – сентябре. Плодоносит в августе – октябре.

Молочай каменный – *Ephorbia agrarian* (Vieb.).

Относится к семейству молочайные. Является корневищным многолетником. Листья очередные сближенные, широко-обратнойцевидные, на черешках, по краю мелкозубчатые. Всходы голые, матово-серовато-зеленые. Корневая система в виде вертикальных и горизонтальных разветвлений и корневищ, несущих спящие почки. Стебель прямой, голый, высотой до 60 см. Цветки в виде зонтика. Плод – шаровидно-овальная коробочка. Всходы из семян, а потом от почек на подземных органах появляются в апреле – мае. Летне-осенние всходы перезимовывают. Плодоносит в июне – сентябре.

Мятлик однолетний – *Poa annua* (L.).

Относится к семейству мятликовые (злаковые). Является зимующим однолетником. Корень мочковатый. Стебель приподнятый

высотой до 30 см. Листья узколинейные, плоские. Соцветие – пирамидальная развесистая метелка. Плод в виде пленчатой зерновки. Массовые всходы появляются в марте – мае. Цветет в июне – сентябре. Плодоносит в июле – октябре. Всходы образуются в почве с глубины не более 4 см.

Пырей ползучий – *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Относится к семейству мятликовые (злаковые). Является корневищным многолетником. Корневая система состоит из подземных стеблей, проникающих в почву в первый год жизни на глубину до 75 см, во второй – 195, на третий – 250 см. Стебель прямой, гладкий, высотой до 120 см. Пластинки листов линейно-ланцетные. Соцветие – прямой узкий колос. Плод в виде ладьевидно-удлиненной зерновки. Всходы из зерновки и побеги от пазушных почек появляются в марте – мае. Цветет июне – августе. Плодоносит в июле–сентябре. Зерновки прорастают в почве с глубины не более 10 см. Сохраняют жизнеспособность более 5 лет. Отрезки корневищ приживаются на глубине не более 25 см.

Редька дикая – *Raphanus raphanistrum* (L.).

Относится к семейству капустные (крестоцветные). Является яровым однолетником. Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, в нижней части жестковолосистый, высотой до 60 см. Листья очередные, лировидно-разделенные, черешковые. Цветки в рыхлых кистях. Плод – стручок, состоящий из отдельных члеников, разделенных перехватами. Семена овальные, красновато-коричневые. Всходы появляются в марте – мае. Цветет в мае – сентябре. Плодоносит в июле – октябре. Семена прорастают в почве с глубины не более 6 см и сохраняют жизнеспособность более 3 лет.

Ромашка душистая – *Chamomilla suaveolens* (Purch) Rudb.

Относится к семейству астровые (сложноцветные). Является яровым однолетником. Корень стержневой, тонкоразветвленный. Стебель прямой, сильноветвистый, ребристо-бороздчатый, высотой до 30 см. Листья перисто-рассеченные, сидячие. Цветки трубчатые, зеленовато-желтые. Плод – клиновидно-искривленная, слабосдавленная с боков серая семянка. Всходы появляются в марте – апреле, а также в августе – сентябре. Цветет в июне – августе. Плодоносит в июле – сентябре. Всходы из семян образуются в почве не глубже 7 см.

Сурепка обыкновенная – *Barbarea vulgaris* (R. Br.).

Относится к семейству капустные (крестоцветные). Является стержнекорневым многолетником. Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, голый, высотой до 80 см. Листья очередные прикорневые и нижние стеблевые – с продолговатыми долями, на длинных черешках, верхние стеблевые продолговатые или обратнояйцевидные, сидячие. Плод – выпукло-четырёхгранный многосеменной стручок. Семена овально-сплюснутые, серовато-бурые. Всходы из семян и побеги от почек на подземных органах появляются в марте – мае, а также осенью. Цветет в мае – июне, плодоносит в июне – августе. Семена сохраняют жизнеспособность в почве не менее 4 лет и прорастают с глубины не более 2 см.

Фиалка полевая – *Viola arvensis* (Murr.).

Относится к семейству фиалковые. Является зимующим однолетником. Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, волосистый, высотой до 40 см. Листья очередные, городчато-зубчатые, мелкоопушенные, нижние короткояйцевидные, почти округлые, черешковые, средние и верхние широколанцетные, сидячие с перисто-раздельными прилистниками. Лепестки бледно-желтые. Плод – яйцевидная одногнездная многосеменная коробочка. Семена обратнояйцевидные, светло-коричневые. Всходы появляются в апреле – мае и августе – сентябре, летне-осенние перезимовывают. Цветет с конца апреля до сентября. Плодоносит в июне – октябре. Семена прорастают весной следующего года с глубины до 5 см.

Хвощ полевой – *Equisetum arvense* (L.).

Относится к семейству хвощевые. Является корневищным многолетником. Корневая система в виде суставчатого корневища, проникающего в почву до 100 см. Основная масса корневищ сосредоточена на глубине от 30 до 60 см. На их узлах образуются небольшие клубни, которые содержат запасы питательных веществ. Стебель прямой, членистый. Листья мутовчатые, у спороносных стеблей недоразвитые, в виде сросшихся в трубочку чешуй, у бесплодных – в виде нескольких пустотелых зеленых хрупких члеников. Проросток из спор и побеги от подземных почек появляются с наступлением устойчивой теплой погоды. Споры созревают в марте – мае. Отрезки корневищ и отдельные клубни способны к вегетативному возобновлению и способны отрастать с глубины 50 см.

Щавелек малый – *Rumex acetosella* (L.).

Относится к семейству гречишные. Является корнеотпрысковым многолетником. Корневая система состоит из разветвленных с вегетативными почками корней. Стебель прямой, ветвистый, высотой до 60 см. Листья очередные, нижние копьевидные, черешковые, а верхние – ланцетные, почти сидячие. Цветки в негустых кистях, образующих рыхлую метелку. Плод – трехгранный, на верхушке слабозаостренный светло- или рыжеватокоричневый орешек. Всходы из орешков и побеги от подземных почек появляются в апреле – мае. Цветет в июне – июле. Плодоносит в июле – сентябре. Орешки прорастают в почве с глубины 10 см лишь через 2–3 мес. после созревания.

На основании определения видов сорных растений необходимо привести их описание и объединить в группы по продолжительности жизни. Для каждой из выделенных групп сорняков следует спроектировать мероприятия по их уничтожению с применением эффективных способов обработки почв, использованием севооборотов и гербицидов. При разработке химических мер борьбы необходимо обосновать виды применяемых гербицидов, сроки, способы и дозы внесения.

Лабораторная работа № 17
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ
И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ
КУЛЬТУР

Цель работы. Усвоить методику определения методов лесовосстановления и составления проектов лесных культур.

При искусственном лесовосстановлении проектирование лесокультурных мероприятий производится исходя из характеристики лесокультурного фонда. На каждый участок, намеченный под искусственное лесовосстановление или реконструкцию, составляется проект лесных культур. Проект лесных культур – это документ, содержащий описание лесорастительных условий и технологии создания лесных культур на лесокультурной площади (ГОСТ 17559–82). Его составляет лесничий за год и более до производства культур. На основании данных лесоустройства и натурного обследования участка устанавливается его лесоводственно-технологическая характеристика и проектируется создание определенного типа лесных культур. Тип лесных культур характеризуется общими особенностями технологии создания, породным составом, размещением и густотой культивируемых древесных растений.

Проект лесных культур составляется в одном экземпляре, проверяется инженером лесных культур или лицом, его замещающим, утверждается главным лесничим лесхоза не позднее 15 октября года, предшествующего производству культур, и хранится в лесничестве до момента перевода культур в покрытые лесом земли.

Возобновление вырубок в зависимости от лесоводственно-биологических особенностей древесных пород, условий произрастания, целевого назначения лесов, экономических условий может осуществляться естественным или искусственным путем. В обоих случаях возобновление может быть предварительным (до рубки насаждения) или последующим (после рубки).

Технологию лесовосстановления на вырубках намечают до рубки леса одновременно с отводом и подготовкой лесосечного фонда. В зависимости от наличия на вырубках подроста главных пород (сосна, ель, дуб) выбирается и метод лесовосстановления.

Ход работы

Студентам выдаются индивидуальные задания с подробным описанием участков, подлежащих лесовосстановлению. Приводятся экологическая и технологическая характеристики площадей. В зависимости от наличия подроста, его качества необходимо

произвести выбор метода лесовосстановления. При этом следует использовать требования, изложенные в «Наставлении по лесовосстановлению в лесном фонде Республики Беларусь» (табл. 12).

Таблица 12. Выбор метода лесовосстановления на вырубках в зависимости от наличия подроста главных пород

Подрост главных пород (сосна, ель, дуб) при равномерном распределении его по площади			Лесовосстановительные мероприятия
На 1 га, тыс. шт.	Возраст, лет	Высота, м	
Более 3,5	Старше 2–3	Выше 0,5	Вырубки оставляются под естественное возобновление
2–3,5	То же	То же	Проводятся меры содействия естественному возобновлению
Менее 2	– « –	– « –	Вырубки культивируются главными породами

Участки, возобновившиеся малоценными породами, низкополнотные и низкокачественные молодняки назначаются под реконструкцию.

Расстроенные редкостойные насаждения с полнотой 0,4 вырубаются, и эти площади включаются в лесокультурный фонд.

Лесовосстановительные мероприятия проводятся в первую очередь на участках, где нет перспективы получения естественного возобновления, при угрозе возникновения эрозионных процессов, при необходимости выращивания после рубки насаждений других более ценных древесных пород.

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

После выбора метода лесовосстановления на все участки, где планируется искусственное лесовосстановление, необходимо составить проекты лесных культур (типовые бланки выдаются преподавателем). Агротехника и технология создания лесных культур разрабатывается с учетом лесорастительных условий и технологической характеристикой каждого лесокультурного участка.

При технологической оценке лесокультурного фонда выделяются пять категорий лесокультурных площадей:

а) пустыри, прогалины, поляны, участки, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования, гари и старые вырубки со сгнившими или удаленными пнями, участки с незначительным количеством пней, где возможна сплошная вспашка современными почвообрабатывающими орудиями и механизмами;

б) невозобновившиеся вырубки, гари и редины с наличием пней до 500 шт./га, где возможна механизированная обработка почвы полосами или бороздами без предварительной их корчевки;

в) невозобновившиеся вырубки, редины, гари с наличием пней свыше 500 шт./га, возможна обработка почвы полосами или бороздами после предварительной их корчевки;

г) площади с неудовлетворительным естественным возобновлением, требующие дополнения или реконструкции. К этой категории относятся вырубки, гари, бывшие пустыри и прогалины, неудовлетворительно возобновившиеся главными породами (ольха серая, фаутная осина и др.), также изреженные насаждения с густым подлеском, требующие производства частичных культур.

д) выработанные торфяники и осушенные земли.

По результатам выполненной работы студент представляет на проверку обоснование выбранных способов лесовосстановления и составленные проекты лесных культур для соответствующих лесокультурных площадей

Лабораторная работа № 18

ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ. ВЫДЕЛЕНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ЗОН: ПРИВОДОРАЗДЕЛЬНАЯ, ПРИСЕТЕВАЯ И ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ

Цель работы. Усвоить навыки выделения по плану землепользования эрозионных зон. Изучить их характеристики и месторасположение. Определить площади выделенных участков.

Для правильного составления плана использования площади сельскохозяйственного предприятия и разработки эффективной системы противоэрозионных мероприятий необходимо произвести противоэрозионную организацию территории. Для этого на плане с горизонталями следует выделить три эрозионные зоны: приводораздельную, присетевую и гидрографическую. Эти зоны в различной степени подвержены водной эрозии и на каждой из них применяется специфическая система ведения хозяйства. При

выполнении данной работы основным критерием для выделения зон является уклон местности.

При выделении зон следует иметь в виду, что в приводораздельную зону войдут водораздельные плато и прилежащие к ним земли с уклоном до 5% (3°). Здесь отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии, а основные мелиоративные мероприятия должны быть направлены на борьбу с ветровой эрозией. Эта зона обычно отводится под полевой (основной) севооборот. Присетевая зона расположена ниже приводораздельной и включает земельные участки с уклоном от 5% (3°) до 15% (9°). В этой зоне наблюдается плоскостная эрозия (смыв почвы), поэтому все мелиоративные мероприятия здесь направлены на борьбу со смывом почвы. Присетевая зона отводится под кормовой (противоэрозионный) севооборот. К гидрографической зоне относятся гидрографическая сеть и прилежащие склоны с крутизной более 15% (9°). На этой территории резко выражены процессы линейной эрозии (размыв почвы). Данная зона используется в основном под лугопастбищные или лесные угодья.

Ход работы

1. Выделение эрозионных зон. Границей между приводораздельной и присетевой зонами является горизонталь, ниже которой уклон будет более 5% (3°), а между присетевой и гидрографической – 15% (9°).

При масштабе плана 1:10 000 и горизонталях через 5 м граница между приводораздельной и присетевой зонами пройдет по той горизонтали, выше которой расстояние до вышерасположенной горизонтали будет больше 1 см, а до нижерасположенной – меньше 1 см. Так как по этой границе будет в последующем запроектировано создание водорегулирующей полосы, то ее необходимо выпрямить, следуя, однако, направлению делящей горизонтали и пересекая эту горизонталь под возможно более острыми углами.

Граница между присетевой и гидрографической зонами пройдет по той горизонтали, расстояние между которой и нижерасположенной равно 3 мм и меньше. Если расстояние между горизонталями больше 3 мм, то граница присетевой и гидрографической зон пройдет по бровке овражно-балочной сети (рис. 5).

Приводораздельная зона обычно имеется на территории любого землепользования, а гидрографическая зона ввиду специфики использования выделяется в самостоятельную, независимо от ее ширины. Производя противоэрозионную организацию территории, границы севооборотов следует привязать к границам эрозионных зон.

С помощью планиметра, дигитайзера, палетки или геометрическим путем определяется площадь зон. Перед измерением площадей планиметр и дигитайзер необходимо откалибровать в соответствии с масштабом планшета.



Рис. 5. Выделение эрозионных зон и определение уклонов

2. Определение преобладающих уклонов. Уклон вычисляется по формуле (10):

$$i = \frac{h}{l} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где i – уклон между двумя соседними горизонталями; h – высота заложения горизонталей (величина превышения одной горизонтали над другой); l – среднее (из трех измерений) расстояние между соседними горизонталями.

Пример. В присетевой зоне измерили 3 расстояния $l_1 = 0,4\text{см}$, $l_2 = 0,7\text{см}$, $l_3 = 0,5\text{см}$

Среднее расстояние будет $l = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3} = \frac{0.4 + 0.7 + 0.5}{3} = 0.53$.

На плане (М 1:10 000) это составит в метрах $0,53 \cdot 100 = 53$ м.

Затем вычисляем уклон: $i = \frac{5}{53} \cdot 100\% = 9.43\%$.

По индивидуальному заданию занести данные о характеристике земельного фонда сельскохозяйственного предприятия в нижеприведенную табл. 13. Колонка «Проводимые мероприятия» заполняется в ходе выполнения последующих лабораторных работ после проектирования необходимых мелиоративных мероприятий.

Таблица 13. Характеристика земельного фонда

Наименование эрозионных зон и земельных угодий	Площадь		Уклон, %	Проводимые мероприятия
	га	% от общей площади		
Приводораздельная зона				
Присетевая зона				
Гидрографическая зона				
Пески				
Торфяной массив				
Река				
Железная дорога				
...				
Итого				

**Лабораторная работа № 19
РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС
НА ОСВОЕННЫХ ТОРФЯНИКАХ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПЛОЩАДИ ПОЛЕЙ СЕВООБОРОТОВ**

Цель работы. Изучить критерии размещения полезащитных лесных полос на территории конкретного землепользования. Подобрать конструкцию и породный состав.

Полезащитные лесные полосы создают на плоских водоразделах и пологих склонах крутизной до 2–3°, орошаемых землях и осушенных торфяно-болотных почвах. Такие полосы необходимы для борьбы с дефляцией и защиты сельскохозяйственных культур от выдувания, вымерзания и холодных ветров. В Беларуси накоплен значительный опыт по созданию таких насаждений, который обобщил В.К. Поджаров и разработал рекомендации по созданию полезащитных полос. В условиях Республики Беларусь, учитывая относительно большой процент лесистости (около 40%), довольно значительное количество выпадающих осадков (500–650 мм в год) и другие благоприятные природные факторы, ветровую эрозию на минеральных почвах можно в большинстве случаев предотвратить без применения лесомелиоративных мероприятий (полезащитных лесных полос) путем строгого выполнения организационно-хозяйственных и агротехнических противоэрозионных мероприятий.

Полезащитные лесные полосы создают чистыми и смешанными

в зависимости от того, какая порода проектируется в качестве главной. Так как полезащитные лесные полосы должны быть продуваемой или ажурной конструкции, наиболее целесообразно применять древесно-теневой или древесный тип смешения. Из способов смешения в полезащитном лесоразведении наиболее часто используется порядное смешение (смешение чистыми рядами). Оно проще в смысле техники выполнения при использовании лесопосадочных машин и дает хорошие результаты в процессе выращивания лесных полос. Реже используется поперечное и звеньевое смешение.

Ход работы

1. Размещение полезащитных полос. Основные полезащитные полосы располагают поперек направления наиболее вредоносных ветров, преобладающих в данной местности (суховейных, метелевых и вызывающих пыльные бури), а вспомогательные – перпендикулярно основным полосам. Отклонение основных полос от направлений, перпендикулярных наиболее вредоносным ветрам, допускается до 30° .

Полезащитные лесные полосы закладываются на всей площади торфяного массива. На торфяно-болотных почвах, осушенных открытой сетью, полезащитные полосы размещаются вдоль каналов с противоположной стороны впадения осушителей в магистральный канал на расстоянии 8–10 м от бровки канала – при ширине канала по верху более 10 м и 2 м – при ширине менее 10 м.

Расстояние между основными полосами на осушенных торфяно-болотных почвах должно составлять около $25H$ (H – средняя высота полосы), что составит примерно 400–600 м, между вспомогательными – 1000–1500 м. Желательно, чтобы площадь клеток, образованных основными и вспомогательными полосами, была равновеликой, а размер поля определялся с обязательным учетом требований механизации сельскохозяйственных работ, проводимых на этих участках. Кроме границ полей севооборота, полезащитные полосы создаются также по южной, юго-восточной и восточной границам. Примерное размещение полос показано на рис. 6.

На плане землепользования проводятся границы полей принятого севооборота и наносятся основные и вспомогательные

полезащитные полосы, каждое поле нумеруется и указывается его площадь. Для измерения площади полей неправильной формы можно использовать планиметр, палетку. Площади полей, имеющие вид геометрических фигур, вычисляют по соответствующим формулам.

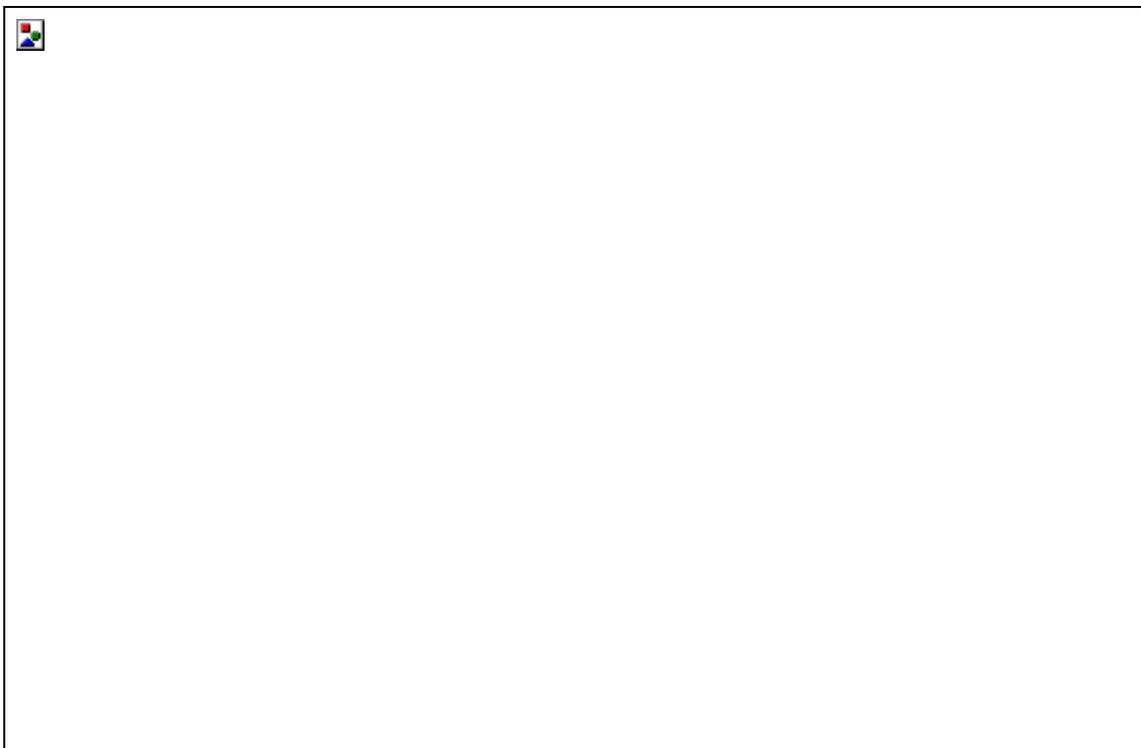


Рис. 6. Размещение полезащитных лесных полос на торфянике

2. Ширина, конструкция, породный состав полезащитных полос. Для хорошей защиты полей от ветров при минимальном использовании пахотных земель под лесонасаждения необходимо создавать 3–5-рядные лесные полосы, состоящие из высокоствольных древесных пород. В основном полезащитные полосы закладывают 3–4-рядными, но не более чем из 5 рядов и шириной во всех случаях не более 15 м (с учетом закраек). Ширина закраек с каждой стороны лесной полосы равняется половине ширины междурядий, но не менее 1 м. В отдельных случаях внутри полей севооборотов закладываются 2-рядные полосы. Основные полезащитные полосы проектируются несколько шире вспомогательных. Так, при ширине основных полос 8–10 м ширина вспомогательных составляет 6–8 м.

Различают три основные конструкции защитных лесных полос: плотную, ажурную и продуваемую. Наиболее приемлемыми для

полезащитных полос являются продуваемая и ажурная конструкции, поэтому следует использовать древесно-теневой или древесный тип смешения. Схема полезащитной полосы приведена на рис. 7.



Рис. 7. Схема полезащитной полосы

Полезащитные полосы создают посадкой стандартных сеянцев, саженцев, лесных дичков, окоренных и неокоренных черенков или посевом семян. Посадку и посев осуществляют параллельными рядами с шириной междурядий 2–3 м. Расстояние в рядах между растениями при посадке сеянцев и неокоренных черенков – от 1 до 1,5 м, саженцев, лесных дичков и окоренных черенков – от 1,5 до 3 м, при строчно-луночном посеве желудей – 1 м между лунками.

В приложении 1 приводится ассортимент древесных и кустарниковых пород для защитного лесоразведения в Республике Беларусь.

Необходимо в соответствии с индивидуальным заданием нанести на планшет полезащитные полосы. Выбрать и обосновать конструкцию полосы и породный состав. Нарисовать схему.

Лабораторная работа № 20
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРИНЫ И КОНСТРУКЦИИ
ВОДОРЕГУЛИРУЮЩИХ ПОЛОС. РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЛЕЙ
СЕВООБОРОТОВ В ПРИСЕТЕВОЙ ЗОНЕ

Цель работы. Усвоить навыки проектирования водорегулирующих лесных полос на территории конкретного землепользования. Подобрать и обосновать конструкцию и породный состав.

Водорегулирующие полосы служат для распыления и поглощения поверхностного стока талых и ливневых вод, предотвращения смыва и размыва почвы на нижележащих склонах, для равномерного снегораспределения. При проектировании водорегулирующих лесных полос необходимо иметь в виду, что они размещаются на границе приводораздельной и присетевой зон и на территории присетевой зоны. Во избежание концентрации вод поверхностного стока водорегулирующие полосы должны закладываться параллельно горизонталям на расстоянии 150–200 м друг от друга. Расстояние между водорегулирующими полосами определяется величиной уклона, почвенной разностью и степенью смывистости почвы. При значительных уклонах и на тяжелых смытых почвах расстояние принимается минимальным.

Если ширина присетевой зоны менее 300 м (по линии тока), то водорегулирующие полосы на ее территории не закладываются. В этом случае борьба с эрозией ведется только с помощью агротехнических мероприятий. Водорегулирующие полосы могут быть двух типов:

а) лесные, состоящие из лесных древесных и кустарниковых пород; б) лесосадовые, представляющие собой сад, окаймленный сверху и снизу лесными опушками.

Лесные водорегулирующие полосы обладают более высокой водопоглотительной способностью по сравнению с лесосадовыми. Лесосадовые полосы более эффективны в хозяйственном отношении.

Ход работы

1. Ширина и размещение водорегулирующих полос. Водорегулирующая полоса закладывается на границе приводораздельной и присетевой зон. На рис. 8 – полоса № 1. Если расстояние (1 – сплошная линия) от полосы № 1 до бровки оврага или реки более 300 м, то на половине этого расстояния закладывают еще одну водорегулирующую полосу – № 2.

Ширина водорегулирующих лесных полос устанавливается в пределах от 12,5 до 21 м. В каждом конкретном случае ширина водорегулирующей полосы вычисляется по формуле (11):

$$B = \frac{l \cdot M \cdot k}{8000}, \quad (11)$$

где B – ширина полосы, м; l – длина линии тока (расстояние от водораздела или вышерасположенной лесной полосы до

проектируемой полосы), м; M – запас воды в снеге (10% обеспеченности на 1 га), м³ (приложение 3); k – коэффициент стока (приложение 2); 8000 – коэффициент, характеризующий поглощение воды почвой на глубину 1,8 м (при глубине залегания водонепроницаемой морены 1,5 м коэффициент принимается 6000; 1 м – 4000; 0,7 м – 3000; 0,5 м – 2000).

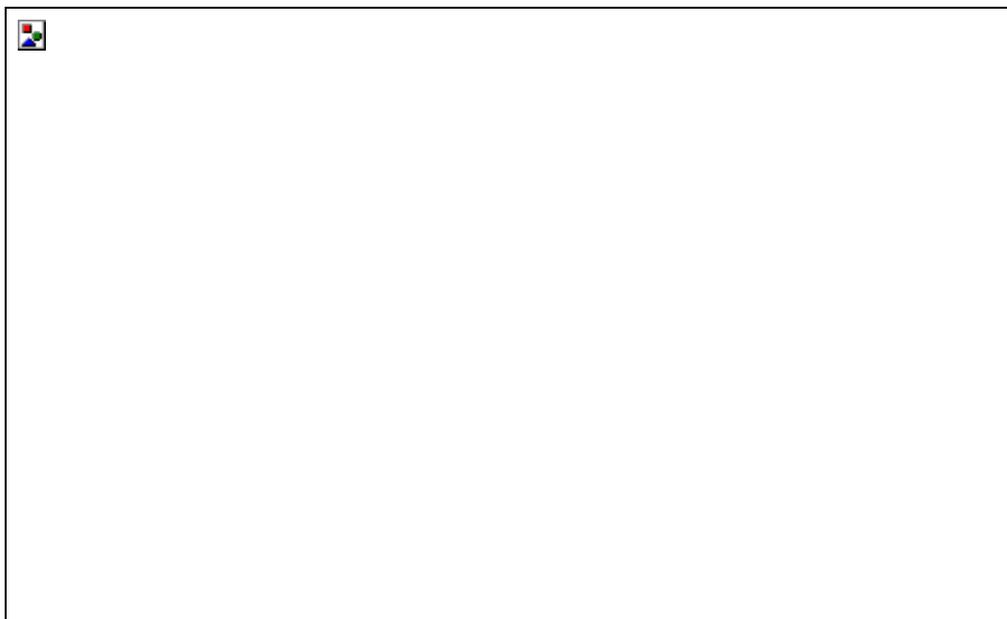


Рис. 8. Размещение водорегулирующих полос

Длину линии тока (1 – штриховая линия) для расчета ширины полосы № 1 измеряют в нескольких местах от водораздела до полосы или от вышерасположенного препятствия (например ж. д.) до полосы. Вычисляют среднее расстояние. Длину линии тока для полосы № 2 (если она есть) измеряют от полосы № 1 также в нескольких местах. Если водорегулирующая полоса проходит в непосредственной близости от вершины оврага, то ее разрывают для обеспечения прохода ливневых и талых вод через укрепленные вершины оврагов.

Территорию присетевой зоны разбивают на поля севооборотов примерно равные по площади таким образом, чтобы можно было производить обработку почвы вдоль горизонталей. Поля нумеруют, измеряют и указывают их площадь.

При очень большой длине линии тока ширина водорегулирующей полосы по расчету может оказаться значительно больше 21 м. Создавать лесную водорегулирующую полосу шире 21 м нецелесообразно, т. к. для нее нужно отводить большие площади

пахотопригодных сельскохозяйственных земель. В этом случае расчетную ширину полосы можно уменьшить до 21 м за счет проведения агротехнических мероприятий в приводораздельной зоне.

При расчетной ширине 40 м и более полосы закладываются по лесосадовому типу. При этом ширину ее следует увеличить до 80–100 м, т. к. водопроницаемость почвы в средней части полосы, занятой плодовыми породами, значительно меньше вследствие более редкого размещения деревьев, чем под лесом.

2. Конструкция и породный состав полос. Водорегулирующие полосы создаются плотной или ажурно-плотной конструкции. Тип смешения принимается древесно-теневой с кустарником, способ смешения – чистыми рядами. Крайние ряды верхней опушки лучше закладывать из колючих кустарников, а на участках, где потравы скотом исключаются, – из ягодных.

Расстояние между рядами может колебаться от 1,5 до 3 м, в рядах – от 0,75 до 1 м.



Рис. 9. Лесная водорегулирующая полоса



Рис. 10. Лесосадовая водорегулирующая полоса

Студенту необходимо по своему заданию рассчитать ширину водорегулирующей полосы, выбрать ее тип. Подобрать породный состав, вид посадочного материала и густоту насаждения. Нанести полосу на план, изобразить схему посадки насаждения. Примеры лесной и лесосадовой полос приведены на рис. 9 и 10. Ассортимент пород для использования в водорегулирующих полосах приведен в приложении 1.

Лабораторная работа № 21
ШИРИНА ПРИОВРАЖНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОЛОС
И ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ. ОБЛЕСЕНИЕ ОВРАГА IV-й СТАДИИ
РАЗВИТИЯ

Цель работы. Разместить приовражные лесные полосы на территории конкретного землепользования. Обосновать выбор конструкции и породного состава.

Приовражные полосы отеняют откосы оврагов, улучшают микроклимат в них и на прилегающей территории, предотвращают или ослабляют эрозионные процессы в пределах овражно-балочной сети, частично выполняют водорегулирующую роль. Основное назначение таких полос – обеспечить зарастание оврагов древесной растительностью естественным путем. С этой целью в опушечные ряды полос со стороны бровки оврага вводят корнеотпрысковые породы. Приовражные лесные полосы размещают с обеих сторон вдоль бровки оврага. Ширину нужно устанавливать дифференцировано, с учетом размещения и роли лесных полос.

Ход работы

1. Облесение оврага IV-й стадии развития. Ширина приовражных полос. В I-й стадии развития оврагов приовражные полосы создавать нецелесообразно. Здесь рекомендуется их засыпка (выполаживание) или вспашка всвал с одновременным залужением.

В IV-й стадии рекомендуется произвести облесение откосов и дна оврага с целью их окончательного закрепления и хозяйственного освоения (рис. 11).

Приовражные полосы создают только вдоль бровок действующих оврагов (II-я и III-я стадии развития) на расстоянии не ближе 15–20 м в расчете на последующее обрушение грунта в процессе роста оврага в ширину. При сильной размывости прибровочной части это расстояние увеличивается до 25–30 м. Их продляют выше вершины на 30–40 м с оставлением между ними задернованного дна водоподводящего тальвега шириной 3–5 м, по которому закладываются кольматирующие гребенки. Ширину приовражных полос за вершиной оврага увеличивают в 1,5–2 раза.



Рис. 11. Облесение оврага IV-й стадии развития

При создании полос у разветвленных оврагов их следует проектировать вдоль каждого отвершка в том случае, если расстояние между ними превышает 100 м. При меньшем расстоянии целесообразно проектировать одну общую полосу выше отвершков, перед отвершками делать распылители стока, а площадь между отвершками отводить под сплошное либо куртинное облесение или залужение.

Ширина приовражных полос зависит от уклона присетевой зоны, расчлененности рельефа, стадии развития и вида оврага. У оврагов II-й стадии развития приовражные лесные полосы проектируются шире, чем у оврагов III-й стадии.

При выборе ширины такой полосы можно руководствоваться табл. 14.

Таблица 14. **Ширина приовражных лесных полос**

Стадия развития оврага	Вид оврага		
	береговой, склоновый	вершинный, концевой	донный
II-я	20 м	25 м	30 м
III-я	15 м	20 м	25 м

Вдоль береговых и склоновых оврагов, растущих по линии наибольшего уклона, проектируется минимальная ширина

приовражных полос. Вершинные и концевые овраги имеют большую водосборную площадь, чем береговые и склоновые. Здесь основная масса стока поверхностных вод поступает в овраг через вершину. Поэтому у них приовражные полосы следует проектировать шире. Вдоль бровок донных оврагов ширина приовражных полос проектируется максимальной.

2. Конструкция и породный состав приовражных лесных полос. В целях наилучшего обеспечения защитных противоэрозионных функций приовражные лесные полосы должны быть по своей структуре плотными. Закладывать их следует по древесно-кустарниковому типу со смешением чистыми рядами.

В составе приовражных полос могут участвовать в различных сочетаниях главные, сопутствующие и кустарниковые породы. Подбор пород и выбор схемы смещения культур в полосах должны увязываться с почвенно-климатическими условиями. Учитывая сильную смытость и большую сухость почв приовражной территории, в ассортимент пород для этих полос необходимо включить малотребовательные к почвенному плодородию засухоустойчивые породы, способные давать корневые отпрыски и формировать мощную корневую систему (приложение 1). Схема приовражной полосы приведена на рис. 12.

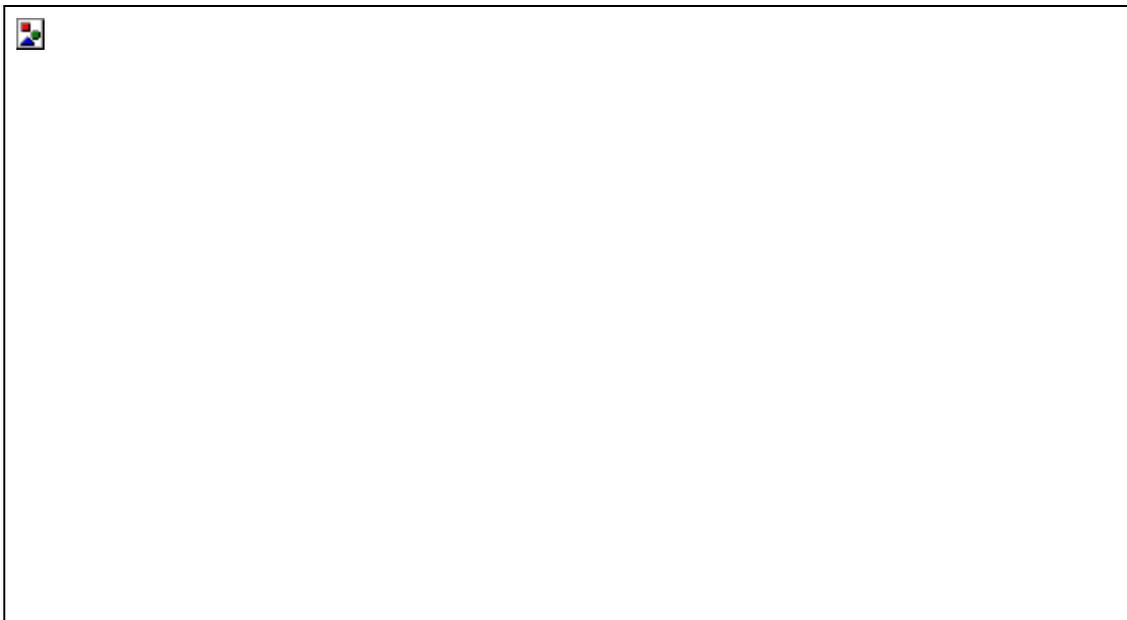


Рис. 12. Приовражная лесная полоса.

В приовражных полосах 2–3 ряда, крайние к бровке оврага, создаются из засухоустойчивых корнеотпрысковых кустарников. Первые 2–3 ряда со стороны присетевой зоны следует создавать преимущественно из диких плодово-ягодных культур, а если полоса примыкает к пастбищам, то она начинается 2–3 рядами колючих кустарников для защиты от потрав скотом. Расстояние между рядами может колебаться от 1,5 до 2 м, в рядах – от 0,75 до 1 м.

В соответствии с заданием необходимо выбрать проводимое мероприятие для предотвращения оврагообразования. Обосновать конструкцию и породный состав проектируемого насаждения. Нанести насаждение на план землепользования, изобразить схему посадки.

Лабораторная работа № 22

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ И ПРОТЯЖЕННОСТИ СНЕГОЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС ВДОЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ. СИСТЕМА СНЕГОЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Цель работы. Рассчитать ширину снегозащитных полос. Разместить их вдоль железной дороги в соответствии с выделенными категориями снегозаносимости. Подобрать конструкцию и породный состав.

Почти все дороги зимой подвергаются в той или иной степени снежным заносам, которые вызывают длительные перебои в движении транспорта. Для предупреждения этих явлений создаются особые виды снегозащитных лесных насаждений.

Снегозащитные лесные насаждения должны отвечать следующим основным требованиям: полностью задерживать в пределах расчетной ширины полосы расчетное количество метелевого снега; вступать в эксплуатацию в наиболее короткий срок; состоять из наиболее ценных в хозяйственном отношении биологически устойчивых и долговечных лесных пород; как можно меньше повреждаться от снегоотложений; предупреждать выход скота на железнодорожное полотно; создавать условия для максимальной механизации лесокультурных и лесохозяйственных работ на всех этапах выращивания и эксплуатации; обладать наибольшей по сравнению с другими видами защит экономической эффективностью и наименьшим сроком окупаемости капитальных вложений.

Проектирование лесных насаждений должно основываться на данных полевых почвенно-гидрологических, лесотипологических и лесомелиоративных изысканий, правильной оценке рельефа местности, анализа климатических условий и неблагоприятных природных явлений, препятствующих нормальной эксплуатации дорог.

Ход работы

1. Размещение снегозащитных лесных полос. С целью определения протяженности и месторасположения снегозащитных лесных насаждений вдоль имеющейся на плане железной дороги следует вычертить вертикальный профиль местности по линии железнодорожного полотна, руководствуясь отметками горизонталей, которые она пересекает. После этого на профиле необходимо провести проектную линию железнодорожного полотна так, чтобы площади выемок и насыпей были бы примерно одинаковы. Проектная линия проводится условно горизонтально красной тушью. После чего по вертикальному профилю и проектной линии полотна железной дороги на профиле выделяют категории (I, II, III, IV) пути разной снегозаносимости и указывают их протяженность в метрах. Критерии для выделения категорий заносимости следующие:

I – выемки глубиной от 0,4 до 8,5 м; II – нулевые места и выемки глубиной до 0,4 м; III – мелкие насыпи высотой до 0,6 м; IV – выемки глубиной более 8,5 м и насыпи более 0,6 м.

Схема выполняется на миллиметровой бумаге. Масштабы: горизонтальный (в 1 см – 100 м), вертикальный (в 1 см – 2,5 м (рис. 13)).

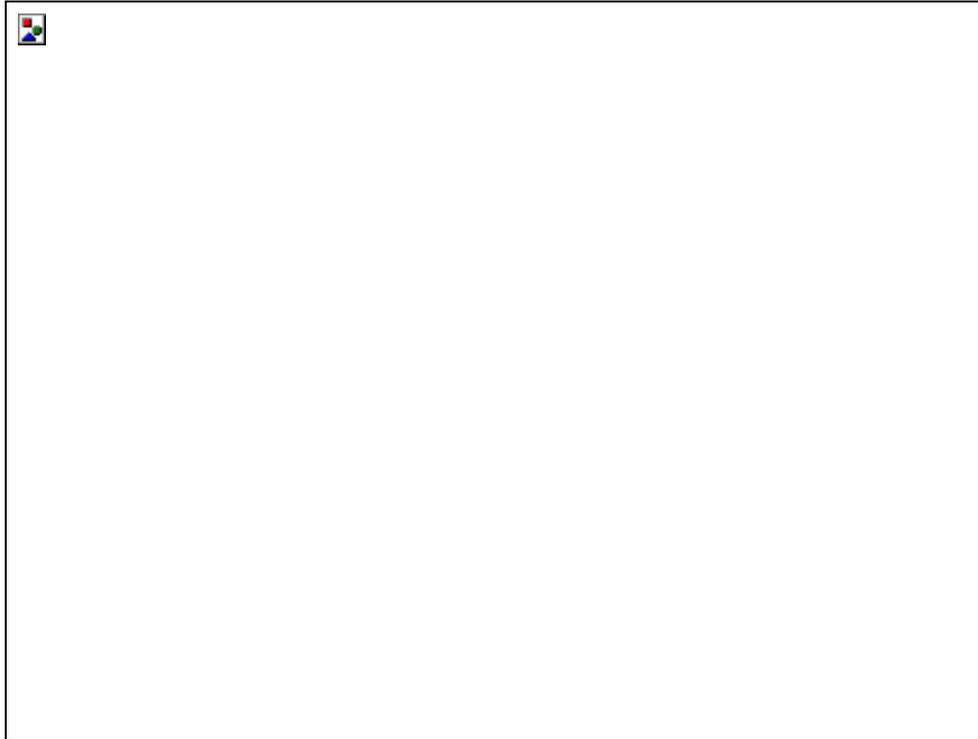


Рис. 13. Профиль железной дороги и размещение снегозащитных лесных полос

Ниже вертикального профиля вычерчивают план железнодорожного полотна с указанием (условными знаками) выемок и насыпей, а также отмечают места закладки защитных лесных насаждений. Для перехвата метелевого снега, приносимого ветрами косых (по отношению к пути) направлений, необходимо удлинять лесную полосу за пределы снегозаносимых мест на 40–50 м.

2. Ширина снегозащитных лесных полос. После того как определены местоположение и протяженность снегозащитных лесных насаждений, необходимо рассчитать их ширину. Ширина снегозадерживающих лесонасаждений в районах с выраженной метелевой деятельностью ветров должна определяться исходя из расчетного годового объема, приносимого на 1 м длины пути метелевого снега и установленной применительно к почвенно-климатическим зонам расчетной допустимой высоты отложения снега внутри насаждения, при которой не происходит снеголома деревьев и кустарников. Для расчета следует пользоваться формулой (12):

$$B_{\delta} = \frac{S_p}{H_p}, \quad (12)$$

где B_p – расчетная ширина защитной лесной полосы, м; S_p – площадь

поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчетному годовому объему приносимого к пути снега, m^2 ; H_p – расчетная высота отложения снега внутри насаждения, м.

Расчетное годовое количество приносимого метелями снега определяется для каждого участка пути. Этот показатель устанавливается путем непосредственных измерений в натуре. В учебных целях для проведения расчетов он указывается в задании, выдаваемом студенту.

Расчетная высота снежных отложений внутри насаждения обуславливается почвенно-климатическими условиями, от которых зависят рост и развитие древесных и кустарниковых пород. Для основных почвенных разностей расчетная высота снегоотложения устанавливается в следующих размерах: а) на серых лесных почвах и черноземах всех видов (кроме солонцеватых) – 3 м; б) на солонцеватых черноземах, подзолистых и темно-каштановых почвах – 2,5 м; в) на каштановых, светло-каштановых, бурых и сильноосмытых почвах всех типов, а также почвах солонцеватого комплекса – 2 м.

3. Конструкция и породный состав снегозащитных лесных полос. Снегозадерживающие насаждения должны размещаться на расстоянии не ближе 5 м от водоотводных каналов, кюветов, резервов и других устройств железнодорожного транспорта, расположенных в полосе земельного отвода. Ближайший к железнодорожному полотну ряд посадок должен размещаться на расстоянии не менее 15 м от оси крайнего пути.

В зависимости от количества лесных полос насаждения делятся на одно-, двух-, трех- и многополосные.

При проектировании выбор самых рациональных систем защитного насаждения и конструкции лесополос для конкретных условий местопроизрастания и степени снегозаносимости представляет собой наиболее ответственный момент, т. к. от него зависят не только долговечность посадок, трудоемкость их выращивания и содержания, но и быстрота ввода в эксплуатацию, защитная эффективность.

Количество лесополос в насаждении, их ширина, размеры межполосных интервалов и другие параметры посадок должны устанавливаться в зависимости от конкретных условий местопроизрастания и расчетной величины снегоприноса. Чем больше снегозаносимость, тем шире следует проектировать межполосные

интервалы (особенно полевые), и чем суше климат и беднее почвы, тем уже должны быть лесополосы.

Однополосные лесонасаждения следует проектировать только на участках с расчетной шириной полосы до 35 м. Двухполосные насаждения, являющиеся наиболее рациональными и простыми в эксплуатации, необходимо создавать на участках с расчетной шириной полосы в пределах от 35 до 90 м, трехполосные – от 90 до 150 м, четырехполосные и более – при ширине свыше 150 м. В насаждениях, состоящих из нескольких лесных полос, наиболее широким следует проектировать первый к полю межполосный интервал. По своей конструкции снегозащитные лесные полосы должны быть плотными (рис. 14).

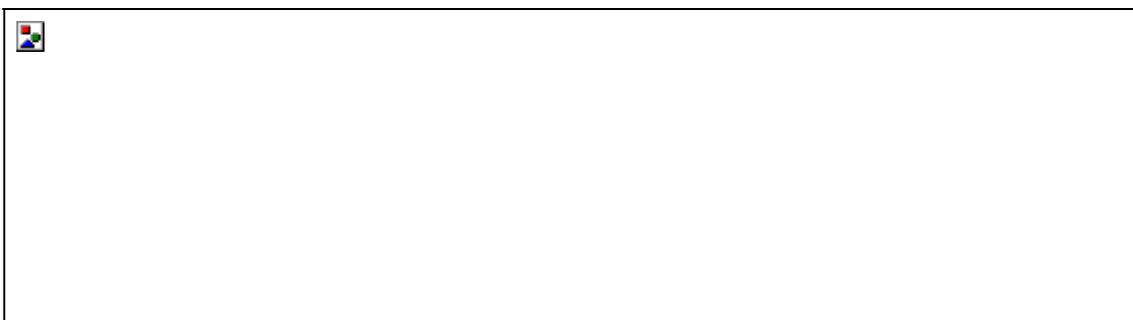


Рис. 14. Схема снегозащитной лесной полосы

Снегозащитные насаждения должны состоять из долговечных, обладающих быстрым ростом, густым ветвлением, хорошей побегопроизводительностью и устойчивостью к снеголому пород, в наибольшей степени отвечающих целевому назначению, а также декоративным и лесохозяйственным требованиям. В состав лесных полос с целью ускорения их сдачи в эксплуатацию необходимо временно вводить вспомогательные быстрорастущие древесные породы. В полевой опушке снегозащитного насаждения следует с целью предупреждения выхода крупных животных на путь предусмотреть устройство живой изгороди из колючих кустарников. Для декоративного оформления опушек насаждений, видимых со стороны пути, следует подбирать деревья и кустарники, которые бы обладали естественным привлекательным видом и не требовали специальных мер ухода. Расстояние между рядами может колебаться от 2 до 3 м, в рядах – от 1 до 2 м.

Необходимо изобразить поперечный профиль железной дороги. Установить месторасположение снегозащитных полос, рассчитать их

ширину. Обосновать выбранную конструкцию и породный состав. Нарисовать схему посадки.

Лабораторная работа № 23
РАЗМЕЩЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПЕСЧАНЫХ
ЗЕМЛЯХ (ПОРОДНЫЙ СОСТАВ, ОСОБЕННОСТИ
АГРОТЕХНИКИ)

Цель работы. Выбрать и обосновать способ мелиорации песчаных земель. Подобрать конструкцию и породный состав.

Основой мелиорации и использования песчаных земель является их комплексное освоение, которое возможно лишь при правильном ведении севооборотов, осуществлении противоэрозионных мероприятий, создании системы полевых защитных полос и применении высокой агротехники.

В зависимости от почвенного плодородия, степени эродированности, увлажнения, а также территориального расположения песчаных угодий, экономических и социальных условий района определяется наиболее приемлемая форма хозяйствования, в которой намечается одна главная отрасль: растениеводство, животноводство, садоводство (виноградарство) или лесное хозяйство.

Бедные песчаные земли наиболее целесообразно отводить под сплошное облесение, а средне гумусированные и богато гумусированные пески и песчаные почвы желательно использовать под сельскохозяйственные культуры и садоводство.

Ход работы

1. Облесение песков с предварительным закреплением. Использование голых подвижных песков для выращивания сельскохозяйственных культур или под сплошное облесение невозможно без предварительного их закрепления. В этом случае следует обоснованно запроектировать закрепление песков.

При облесении подвижных голых песков необходимо предварительное их закрепление – шелюгование или механические защиты. Применяются два вида лесоразведения: а) сплошное массивное; б) частичное – куртинное или полосное.

На малоподвижных, но незаросших песках работы по их закреплению следует начинать с шелюгования без применения механических или химических защит. Учитывая сильное иссушение песков шелюгой, ее нужно высаживать кулисами в 3–4 ряда, расстояние между которыми 10–20 м. Через 3–4 года в межкулисное пространство можно проводить посадку сосны обыкновенной. Примерная схема облесения с предварительным закреплением приведена на рис. 15.

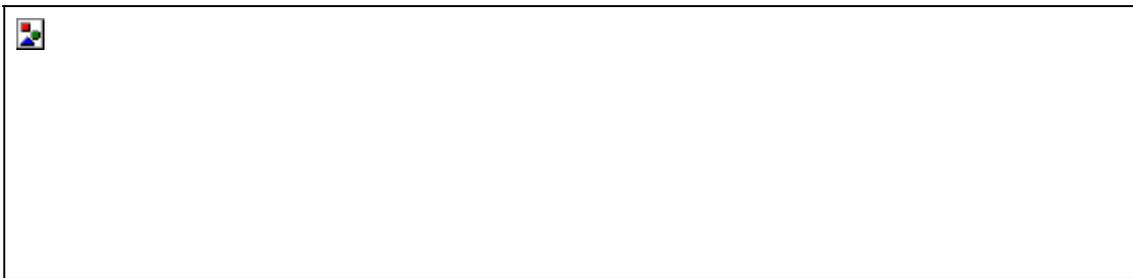


Рис. 15. Закрепление песков с последующим облесением

2. Сплошное облесение песков. Сплошное массивное лесоразведение возможно при равнинном рельефе участка, где лесные насаждения в достаточной мере обеспечиваются влагой.

При лесоразведении на песчаных землях незаменимой главной породой является сосна обыкновенная. Кроме сосны, могут вводиться и другие древесные породы. Густота культур устанавливается с учетом плодородия и влагообеспеченности песчаных массивов, а также возможности применения механизации. При создании сплошных культур сосны необходимо предусмотреть противопожарные разрывы шириной 20–50 м в насаждении и вокруг массива из лиственных пород.

Нужно обосновать, исходя из местных конкретных условий, метод закрепления или облесения указанных в задании песков и подобрать ассортимент древесных и кустарниковых пород, составить схемы их смешения и размещения, а также указать вид и возраст посадочного материала и густоту лесных культур. На заросших песках и песчаных почвах может применяться сплошная зяблевая вспашка. При большой опасности выдувания и засыпания растений следует проектировать частичную обработку узкими лентами (1–1,5 м).

На слабозаросших песках посадка культур проводится в полосы, обработанные путем безотвального рыхления (рыхлители РН-60, РН-80 и др.) или фрезами.

3. Создание полезащитных лесных полос на песках. Если мелиорируемые песчаные земли намечается использовать под сельскохозяйственные культуры, то обязательным мероприятием, предупреждающим перевевание песков и улучшающим микроклиматические условия, является создание полезащитных лесных полос по границам полей севооборота и границам самого участка.

Основные лесные полосы создаются шириной 15–20 м на расстоянии 250–300 м друг от друга. Вспомогательные лесные полосы шириной 12–15 м размещаются на расстоянии 750–1000 м.

При разбивке площади песчаного участка на поля севооборота необходимо длинные стороны полей размещать перпендикулярно преобладающим наиболее сильным ветрам, а размеры полей делать равновеликими. Примерная схема полезащитной полосы приведена на рис. 16.

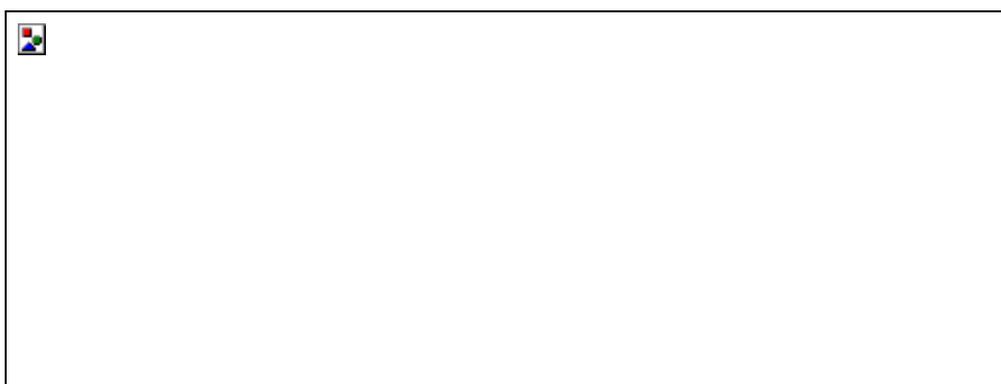


Рис. 16. Полезащитная лесная полоса на песках

В соответствии с индивидуальным заданием выбрать и обосновать способ мелиорации песчаных земель. Нанести проводимое мероприятие на план землепользования, изобразить схему посадки.

Лабораторная работа № 24
АССОРТИМЕНТ И ПОТРЕБНОСТЬ ПОСАДОЧНОГО
(ПОСЕВНОГО) МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ
НАСАЖДЕНИЙ

Цель работы. Получить навыки по расчету потребности в посадочном материале для защитных насаждений. Научиться правильно распределять объемы мелиоративных работ по годам, а также усвоить порядок закладки основных защитных насаждений.

Мелиоративные мероприятия и их объемы по годам необходимо планировать таким образом, чтобы они полностью охватывали группу полей севооборота. В таком случае одновременно создается система мелиоративных насаждений на определенной площади, что окажет более эффективное влияние на прилегающие поля.

В первую очередь нужно планировать создание защитных насаждений на участках, в большей степени подверженных водной и ветровой эрозии. Создание приовражных насаждений рекомендуется проводить после закладки водорегулирующих полос. Полезащитные полосы необходимо закладывать в следующем порядке: в первую очередь основные, затем – вспомогательные.

Ход работы

В табл. 15 указываются все виды проектируемых лесомелиоративных насаждений и их объем.

Таблица 15. Объем проектируемых защитных насаждений

Виды защитных насаждений	Ширина лесных полос, м	Протяженность лесных полос, м	Площадь, га
1	2	3	4
Полезащитные лесные полосы:			
основные	8	1200	0,96
вспомогательные	6	850	0,51
....
Итого	–	–	23,47

В графу 1 записывают все запроектированные виды защитных насаждений для землепользования сельскохозяйственного

предприятия. Ширина полос (графа 2) указывается с закрайками. Протяженность насаждений (графа 3) определяется по плану-проекту, на котором должны быть нанесены все запроектированные полосы (насаждения). В графу 4 записывают общую площадь по каждому виду защитных насаждений.

Табл. 16 показывает, как планируются запроектированные мелиоративные работы во времени исходя из расчета выполнения всех видов работ в течение пяти лет (при небольших объемах работы планируются на три года).

Таблица 16. Распределение лесомелиоративных работ по годам

Виды защитных насаждений	Объем работ, га					Всего, га
	20__	20__	20__	20__	20__	
1	2	3	4	5	6	7
ПЛП						
основные	0,96					0,96
вспомогательные		0,51				0,51
....					

Общие объемы работ, приведенные в графе 7 табл. 16, должны совпадать с данными табл. 15 (графа 4).

Потребность посевного и посадочного материала по породам для проведения лесомелиоративных работ определяют в табл. 17.

Количество посадочного материала в полосе по отдельной породе на 1 га можно посчитать по формуле (13):

$$N_{1га} = \frac{10\,000 \cdot n}{B \cdot b}, \quad (13)$$

где $N_{1га}$ – количество посадочных мест отдельной породы на 1 га лесополосы; 10000 – содержится m^2 в одном гектаре; n – количество рядов данной породы в полосе; B – общая ширина полосы с закрайками, м; b – шаг посадки данной породы в полосе, м.

Графа 5 рассчитывается как сумма посадочных мест на 1 га отдельных пород. Графа 6 рассчитывается как отношение количества посадочных мест на 1 га данной породы к сумме посадочных мест всех пород, имеющих в полосе.

Потребность в посадочном материале по годам (графы 7–11) определяется умножением числа посадочных мест на 1 га каждой породы на запланированную площадь, которая берется из соответствующих граф табл. 15.

Объем работ (графа 12) должен совпадать с графой 7 табл. 16.

Таблица 17. Ведомость потребности посадочного материала для создания запроектированных защитных насаждений по годам

Виды защитных насаждений	Наименование пород	Кол-во рядов	Кол-во на 1га по породам, шт.	Всего на 1 га, шт.	% участия пород	Потребность в посевном и посадочном материале по годам					Объем работ, га	Потребность в посадочном материале по породам на весь объем работ, шт.
						20__	20__	20__	20__	20__		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Водорегулирующая полоса ¹	Д	4	1905	5238	36	17 717					9,3	48 714
	Лп	5	2381		46	22 143						
	См	2	952		18	8854						
...												

¹)Расчет при ширине полосы 21 м и шаге посадки 1 м.

Необходимо установить потребность в посадочном материале на весь объем запроектированных мероприятий. Проанализировать требуемый ассортимент древесных пород по годам создания.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Ассортимент древесных и кустарниковых пород для защитных лесных насаждений

Древесные и кустарниковые породы	Категории лесомелиоративного фонда						
	Приовражные участки	Склоны балок	Откосы оврагов	Донные участки		Песчаные земли	Освоенные торфяники
				балок	оврагов		
1	2	3	4	5	6	7	8
Главные породы							
Дуб черешчатый	+	+	+	-	-	-	-
Дуб красный	+	+	-	-	-	-	-
Береза повислая	+	+	+	+	-	+	+
Лиственница сибирская	+	+	-	-	-	-	-
Сосна обыкновенная	+	+	+	-	-	+	-
Ель обыкновенная	-	+	-	-	-	-	-
Акация белая	+	+	+	-	-	+	-
Ясень обыкновенный	+	+	-	-	-	-	-
Осина	-	-	+	+	+	-	-
Тополь бальзамический	+	-	-	+	+	-	-
Тополь канадский	-	-	-	+	+	+	+
Тополь волосистоплодный	-	-	-	+	+	-	+
Вяз обыкновенный	-	-	-	+	+	-	+
Ива ломкая	-	-	-	+	+	-	-
Сопутствующие породы							
Груша лесная	+	+	+	+	-	-	-
Рябина обыкновенная	+	+	-	-	-	-	+
Яблоня обыкновенная	+	+	-	-	-	-	-
Липа мелколистная	+	+	-	+	-	-	-
Клен остролистный	+	+	-	-	-	-	-
Вишня обыкновенная	+	+	-	-	-	-	-
Ольха серая и черная	-	-	-	+	+	-	-

Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Кустарники							
Лещина обыкновенная	+	+	+	-	-	-	-
Жимолость татарская	+	+	-	-	-	-	-
Смородина черная	+	+	+	+	-	-	-
Смородина золотистая	+	+	+	-	-	-	-
Облепиха крушиновая	-	+	+	-	-	-	-
Рябина черноплодная	+	+	-	-	-	-	-
Ирга круглолистная	+	+	+	-	-	-	-
Пузыреплодник калинолистный	+	+	+	-	-	-	-
Терн	+	-	+	-	-	-	-
Акация желтая	+	+	-	-	-	-	-
Ивы кустарниковые	-	-	-	+	+	-	-
Шелюга красная	-	-	-	-	-	+	-
Шиповник	+	+	-	-	-	-	-
Боярышник сибирский	+	-	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Коэффициент стока в зависимости от величины уклона местности и механического состава почвы

Наименование	Сток, %							
	Проницаемая подпочва при уклоне, %				Непроницаемая подпочва при уклоне, %			
	5	10	15	20	5	10	15	20
Песок	0,40	0,45	0,50	0,55	0,45	0,50	0,55	0,60
Супесь	0,50	0,55	0,60	0,65	0,55	0,60	0,65	0,70
Суглинок	0,65	0,70	0,75	0,80	0,70	0,75	0,80	0,85
Глина	0,80	0,85	0,90	0,95	0,85	0,90	0,95	1,00

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Запас воды в снеге 10% обеспеченности на 1 га в м³ к началу
весеннего снеготаяния на территории РБ, подверженной
водной эрозии

1. Витебская область					
Верхнедвинск	890	Браслав	560	Дисна	690
Полоцк	560	Городок	1440	Сураж	950
Витебск	1010	Докшицы	820	Лепель	580
Бегомль	920	Орша	1130	Горбачево	1220
Россоны	1080	Езерищи	970	Ломоносово	1200
Бычиха	1370	Козаны	610	Лынтупы	1260
Шарковщина	620	Дрисвяты	700	Горовцы	750
Сенно	800	Славное	860		
2. Минская область					
Вилейка	850	Плещеницы	980	Борисов	870
Минск	910	Березино	1040	Червень	920
Негорелое	830	М. Горка	600	Логойск	970
Воложин	810	Копыль	970	Старые Дороги	540
Слуцк	300	Столбцы	460	Несвиж	610
Старобин	820	Холопеничи	1080	Радошковичи	660
Шацк	1090				
3. Гродненская область					
Волковыск	470	Михалишки	730	Залесье	470
Поречье	610	Лида	460	Гродно	260
Белица	540	Новогрудок	720	Мосты	470
Солы	580				
4. Могилевская область					
Горки	1080	Круглое	1080	Сухари	810
Могилев	740	Славгород	740	Хотимск	1350
Костюковичи	710	Бобруйск	460	Суша	780
Пильня	1140	Путьки	1200	Горбовичи	970
5. Гомельская область					
Чечерск	630	Жлобин	410	Светлогорск	590
Гомель	350	Речица	490	Лоев	390
Журавичи	750	Светиловичи	880	Кошелево	830
Прибытки	340				
6. Брестская область					
Молчадь	600	Барановичи	540		

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13056.2–89. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты.
2. ГОСТ 13056.3–86. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности.
3. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести.
4. ГОСТ 13056.7–93. Семена деревьев и кустарников. Методы определения жизнеспособности.
5. ГОСТ 13056.8–97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения доброкачественности.
6. ГОСТ 14161–86. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества.
7. Коротаев А.А. Методы определения посевных качеств семян: Метод. указания для проведения лаб. занятий. – СПб., 1992.
8. Наставление по лесовосстановлению в лесном фонде Республики Беларусь. – Мн., 1995.
9. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян. ГОСТ 13056.1–67, ГОСТ 13056.4–67, ГОСТ 13056.5–76, ГОСТ 13056.9–68 – ГОСТ 13056.11–68.
10. Праходский А.Н. Защитное лесоразведение: Метод. указания к курсовой работе. – Мн., 1992.
11. Редько Г.И., Мерзленко М.Д., Бабич Н.А., Трещевский И.В. Лесные культуры и защитное лесоразведение. – СПб., 1999.
12. Справочник по лесосеменному делу / Под общ. ред. канд. с.-х. наук А.И. Новосельцевой. – М.: Лес. пром-сть, 1978.
13. Якімаў М.І., Паплаўская Л.Ф. Лесанасенная справа: Метад. ўказанні да лаб. заняткаў. – Мн., 1993.
14. Biologia sosny zwyczajnej / Sorus, 1993.
15. International rules for seed testing. – The International Seed Testing Association (ISTA), Bassersdorf, 2003.

Содержание

Введение	3
Лабораторная работа № 1	
Формирование партии семян и отбор средних образцов. Оформление документов.	5
Лабораторная работа № 2	
Определение чистоты семян. Знакомство с методами энтомологической экспертизы семян.	11
Лабораторная работа № 3	
Определение влажности семян	16
Лабораторная работа № 4	
Определение массы 1000 семян	19
Лабораторная работа № 5	
Методы определения жизнеспособности семян.....	22
Лабораторная работа № 6	
Определение всхожести и энергии прорастания семян.....	26
Лабораторная работа № 7	
Результаты проращивания семян. Расчет показателей качества семян.	29
Лабораторная работа № 8	
Методы фитопатологического анализа	32
Лабораторная работа № 9	
Определение доброкачественности семян.....	35
Лабораторная работа № 10	
Определение влияния на всхожесть обработки семян стимуляторами роста и микроэлементами.....	37
Лабораторная работа № 11	
Правила выдачи и формы документов о качестве семян	40
Лабораторная работа № 12	
Учет результатов обработки семян стимуляторами роста и микроэлементами.....	42
Лабораторная работа № 13	
Технология переработки лесосеменного сырья хвойных пород (на базе Республиканского лесного селекционно- семеноводческого центра (РЛССЦ))	43
Лабораторная работа № 14	
Технология производства посадочного материала с закрытой корневой системой (на базе РЛССЦ)	48

Лабораторная работа № 15	
Ознакомление с посадочным материалом основных лесообразующих пород по натурным и гербарным образцам.	
Изучение ГОСТ 3317–90 и ГОСТ 24835 81	51
Лабораторная работа № 16	
Изучение распространенных сорных растений лесных питомников по гербарным образцам	55
Лабораторная работа № 17	
Определение метода лесовосстановления и показателей для проектирования лесных культур	61
Лабораторная работа № 18	
Противоэрозионная организация территории. Выделение эрозионных зон: приводораздельная, присетевая и гидрографическая.	64
Лабораторная работа № 19	
Размещение полевых защитных лесных полос на освоенных торфяниках. Определение площади полей севооборотов	68
Лабораторная работа № 20	
Определение ширины и конструкции водорегулирующих полос. Размещение полей севооборотов в присетевой зоне.	72
Лабораторная работа № 21	
Ширина приовражных защитных полос и их размещение. Облесение оврага IV-й стадии развития	77
Лабораторная работа № 22	
Определение местонахождения и протяженности снегозащитных лесных полос вдоль железной дороги. Система снегозащитных насаждений.	80
Лабораторная работа № 23	
Размещение защитных насаждений на песчаных землях (породный состав, особенности агротехники)	85
Лабораторная работа № 24	
Ассортимент и потребность посадочного (посевного) материала для защитных насаждений	89
Литература	95

Учебное издание

Гвоздев Валерий Кириллович
Волкович Александр Петрович
Носников Вадим Валерьевич

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум

Редактор Е.И. Гоман

Подписано в печать 20.06.2005. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 4,7 Уч.-изд. л. 5,0
Тираж 200 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.