

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЛЕСНАЯ СЕЛЕКЦИЯ

Направление подготовки: 35.03.01 *Лесное дело*

Профиль образовательной программы: *Лесное хозяйство*

Форма обучения: *очная*

СОДЕРЖАНИЕ

1.Конспект лекций	3
1.1.Лекция № 1 Изменчивость и отбор лесных древесных растений.....	3
1.2 Лекция № 2 Методы лесной селекции. Гибридизация	5
1.3 Лекция № 3 Генетическая оценка селекционного материала	9
1.4 Лекция № 4 Семенное размножение селекционно-улучшенного материала.....	13
1.5 Лекция № 5 Вегетативное размножение, микроклональное размножение древесных растений.	15
1.6 Лекция № 6 Селекция хвойных и лиственных древесных пород.....	17
1.7 Лекция № 7 Селекция лиственных, дуба, березы, тополя, облепихи, шиповника, лещины, других пород.....	20
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	23
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Отбор в селекции	23
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Генетическая оценка селекционного материала.	25
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 ОКС, СКС расчёт	30
2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Вегетативное размножение древесных растений	33
2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Агротехника создания ЛСП, особенности посадки и агротехнических уходов, режимы изреживания, формирование крон деревьев на ЛСП.....	47
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Селекционно-семеноводческая работа с древесными и кустарниковыми растениями.....	57
2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Селекция хвойных древесных растений	62
2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 Селекция лиственных древесных растений.....	73

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Изменчивость и отбор лесных древесных растений»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Виды отбора и применение их в лесной селекции
2. Массовый отбор
3. Индивидуальный отбор

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса 1. Виды отбора и применение их в лесной селекции

Различают естественный и искусственный отбор.

Естественный отбор. Этот вид отбора происходит под действием климата (тепло, влага, свет, ветер), почвенных условий (мехсостав, физические, химические свойства, трофность и др.), влияния рельефа и живых организмов (паразитизм, конкуренция и др.). Естественный отбор искореняет все неприспособленные к данным условиям произрастания биотипы, оставляя только адаптировавшиеся расы или популяции, которые вовлекаются в селекционный процесс. Т.е. естественный отбор — это выживание более приспособленных организмов в борьбе за жизнь. В результате естественного отбора сохраняются любые жизненно важные признаки, действующие на пользу организма и вида в целом, и образуются новые формы и виды. Естественный отбор встречается в форме центростремительного (стабилизирующего), центробежного (дизруптивного) и линейного (направленного) отборов, а также в форме комбинаций этих видов отбора

Центростремительный (стабилизирующий) отбор — это отбор, при котором в случае сохранения среднего уровня условий среды обитания при репродукции сохраняются особи, выражение комплекса признаков у которых приближается к среднему для всей популяции. Отклоняющиеся от модального типа особи элиминируются. Этот отбор сохраняет в популяции определенную однородность особей, то есть стабилизирует популяцию.

Центробежный (дизруптивный, разрывающий) отбор — это естественный отбор, который осуществляется в том случае, когда исходная популяция является настолько неприспособленной к имеющимся условиям внешней среды, что практически любое отклонение особи от модального для популяции типа приобретает селекционные преимущества и поддерживается отбором в процессе репродукции. При дизруптивном отборе исходная популяция расчленяется на ряд менее объемных, но более узколокально приспособленных популяций.

Линейный (направленный, движущий) отбор — это естественный отбор, когда при размножении преимущество получают формы с отклонением признаков в определенном направлении от среднего для популяции типа. В этом же направлении в процессе непрерывного линейного отбора сдвигается и модальный тип популяции.

Искусственный отбор. Этот вид отбора проводится человеком. В результате этого отбора на основе наследственности и изменчивости создаются новые хозяйственно ценные формы и сорта, а также поддерживаются (сохраняются) признаки сорта в процессе его семеноводства. Различают бессознательный и сознательный (методический) искусственный отбор.

Бессознательный отбор — это наиболее ранняя форма селекции, при которой человек сохранял лучшие и уничтожал худшие формы. При этом цель создания новых форм и сортов им не ставилась, и результаты отбора были непредвидимыми.

Методический отбор — это сознательно применяемый человеком метод селекции, при котором заранее ставится цель создания сортов растений и пород животных с нужными признаками и свойствами. В основном методический отбор проводится по комплексу признаков, формирующих нужную для селекционера форму, и лишь в специальных случаях

— по одному какому-нибудь признаку (односторонний отбор), но это, как правило, приводит к снижению общей жизнеспособности организма.

Выделяют прямой и непрямой (косвенный отбор). *Прямой отбор* ведут по селективному признаку. *Непрямой* — по косвенному, который связан каким-либо образом с прямым. В пределах онтогенеза проводят так называемую *раннюю диагностику* развития признака, то есть пытаются оценить свойства селектируемых образцов на ранних этапах онтогенеза.

Методический отбор делится на массовый и индивидуальный.

2. Наименование вопроса 2. Массовый отбор

При массовом отборе выделяют множество индивидов, наиболее отвечающих задачам селекции, и размножают их совместно. В основе массового отбора лежит оценка фенотипа. Стихийно он применялся человеком с незапамятных времен, затем сознательно использовался при выведении многих высокопродуктивных сортов культурных растений и пород домашних животных. Он не утратил своего значения и в настоящее время, так как он наиболее прост и доступен, а также может нередко давать хорошие результаты.

Однако этот тип отбора имеет и существенные недостатки, обусловленные тем, что по фенотипу трудно однозначно судить о генотипе отбираемых особей, от которого зависит эффективность отбора. Фенотип представляет собой результат взаимодействия генотипа и среды, а на большинство количественных признаков, интересующих селекционера, влияние последней весьма значительно. Кроме того, в фенотипе не проявляются рецессивные гены, находящиеся в гетерозиготном состоянии, но способные проявиться в потомстве. Ввиду этого массовый отбор, как правило, действует очень медленно, а иногда оказывается и вовсе безрезультатным. Последнее характерно главным образом для тех случаев, когда популяция, в которой ведется отбор, гомозиготная или почти гомозиготная по генам, определяющим отбираемый признак, то есть коэффициент его наследуемости близок к нулю.

3. Индивидуальный отбор

Индивидуальный отбор состоит в том, что отбирают отдельные растения, потомство каждого из которых размножают в дальнейшем отдельно. Исходные родоначальные особи, т.е. первоначально отобранные растения, многократно проверяют по потомству. При этом потомства худших, случайно отобранных растений, выбраковывают (а вместе с ними и исходные растения). Число родоначальных (лучших) растений, выделяемых при индивидуальном отборе, зависит от размеров исходного образца, характера изменчивости популяций, условий и возможностей, которыми располагает селекционер. В сельском хозяйстве это число может колебаться от нескольких сотен до 2-3 тыс. растений.

В лесном хозяйстве такими родоначальными растениями могут стать плюсовые и другие ценные по каким-либо качествам деревья. Масштабы работы, как правило, ограничены материальными и финансовыми возможностями.

Основные принципы индивидуального отбора впервые были разработаны в 1856 г. Л. Вильмороном (Франция). Успешное практическое использование этого метода было продемонстрировано в конце XIX века на Свалёфской селекционной станции (Швеция). После этого он стал применяться во многих селекционных учреждениях. Особенно после теоретического обоснования Иоганнсенем учения о генотипе и фенотипе и наследовании в популяциях и чистых линиях. Он широко распространен в селекционной и семеноводческой работе с самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися культурами. В последние десятилетия элементы индивидуального отбора стали использовать и в селекции лесных древесных пород.

Основными методами индивидуального отбора являются метод педигри, клоновый отбор и отбор у перекрестноопыляющихся растений.

1.2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Методы лесной селекции. Гибридизация.»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Общие положения гибридизации древесных растений
2. Методы гибридизации
3. Техника гибридизации.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса 1. Общие положения гибридизации древесных растений

Первоначально гибридами или бастардами называли организмы, полученные в результате скрещивания двух видов. В современном понимании *гибрид* — это гетерозиготная особь, возникающая в результате скрещивания генетически различных родительских форм или генотипов, т.е. любой гетерозиготный организм, независимо от его происхождения.

В этом смысле почти любое скрещивание между лесными деревьями даже одного вида будет производить гибриды.

Половая гибридизация является наиболее распространенным методом синтетической селекции. Она может быть естественной, или спонтанной, и искусственной, или контролируемой. Целью половой гибридизации является:

- повышение устойчивости древесных растений против различных заболеваний, повреждений и вредителей, повышение зимостойкости и засухоустойчивости, а также увеличение жизнестойкости и долговечности растений;
- повышение мощности и быстроты роста;
- улучшение качества древесины — плотности, структуры и др.;
- повышение декоративных качеств деревьев и кустарников и комбинирование их с устойчивостью к газам, задымлению и т.п.;
- повышение урожайности, качества плодов, смолопродуктивности, содержания ценных веществ.

В связи с созданием специальных семенных плантаций контролируемые скрещивания стали использовать и на них.

С генетической точки зрения контролируемые скрещивания позволяют решить ряд следующих проблем:

- *Оценка наследуемости*, которая очень важна для выбора лучшей процедуры генетического улучшения.

Оценка общей комбинационной способности (ОКС) по характеристике потомков индивидуального дерева. Информация об ОКС особей используется при: а) выборе лучших деревьев для семенных плантаций; б) генетической браковке в существующих семенных плантациях; в) выборе родительских растений для генетического улучшения деревьев.

- *Оценка специфической комбинационной способности (СКС)*. Данные по СКС можно использовать при создании биклоновых семенных плантаций, а также в селекции для получения специфических эффектов в потомстве от двух особей.

- *Получение исходного материала для селекции* особей с целью создания следующих поколений семенных плантаций. Лучшие особи в группе гибридов могут дать более высокие параметры, чем средние родителей. Поэтому целесообразно отбирать лучшие индивидуумы внутри лучших групп гибридов для использования в будущих семенных плантациях.

- *Оценка генетического выигрыша* в первом поколении семенных плантаций и последующих генерациях.

Контролируемые скрещивания могут быть также полезны в практической работе для получения селекционно-улучшенного материала. Например, два клона могут иметь очень высокую специфическую комбинационную способность, но из-за различий в периоде цветения не могут быть использованы естественным образом в семенной плантации из двух клонов.

В зависимости от генетической близости исходного материала различают внутривидовую и межвидовую (межродовую), или отдаленную, гибридизацию. Скрещивания внутри ботанических видов или между близкими видами называют совместимыми, или конгруэнтными; скрещивания между отдельными видами или близкими родами — несовместимыми, или инконгруэнтными. При конгруэнтных скрещиваниях происходит рекомбинация наследственных задатков исходных родительских форм. При инконгруэнтных скрещиваниях ввиду существенных различий между кариотипами скрещиваемых видов и отдельными составляющими их хромосомами нормальное образование бивалентов в мейозе гибридов нарушается и той или иной мере. Вследствие нарушения мейоза часть половых продуктов или даже все они abortируются, в результате плодовитость полученных гибридов уменьшается до полной стерильности. Гибридные семена получаются с большим трудом и в очень ограниченном количестве. Не скрещиваемость или трудная скрещиваемость растений при отдаленной гибридизации может быть обусловлена также тем, что пыльца растений одного вида не прорастает на рыльцах цветков другого вида; пыльца прорастает, но пыльцевые трубки растут так медленно, что оплодотворение не происходит; оплодотворение происходит, но зародыш гибнет на той или иной стадии эмбрионального развития и жизнеспособное семя не образуется.

По А.И. Купцову (1971), при инконгруэнтных скрещиваниях селекционер сталкивается с тремя наиболее трудными моментами: получение гибридных растений; получение семян в поколения F_1 и переход к поколению F_2 ; получение в процессе расщепления гибридов с нужными генетическими комбинациями. Тем не менее, при инконгруэнтных скрещиваниях можно получить хозяйственно ценные гибриды, которые особенно важны для вегетативно размножаемых растений и в случае получения амфидиплоидных (с удвоенным набором хромосом) растений.

Выделяют три вида скрещиваний: комбинационные, трансгрессивные и гетерозисные, которые используются и в лесной селекции.

2. Наименование вопроса 2. Методы гибридизации

Методы гибридизации зависят от биологических особенностей вида, характера исходного материала, требований к будущему сорту и др. Выделяют простые и сложные скрещивания, кроме того, существует ряд методов, сочетающих гибридизацию с другими подходами хозяйственного улучшения растений (инбридинг, полиплоидия, мутагенез и др.).

Простые скрещивания. Скрещивания между двумя родительскими формами, производимые однократно, называют простыми. При простых скрещиваниях гибриды получаются от объединения наследственности двух родителей. Формообразовательный процесс в гибридных популяциях от простых скрещиваний идет на основе перераспределения наследственного материала, привнесенного в равном количестве одной парой родителей, поэтому простые скрещивания называют также парными.

Разновидностью парных скрещиваний являются взаимные или *реципрокные*, когда в качестве материнского растения выступает растение, бывшее ранее отцовским:

$$\text{♀ } B \times \text{♂ } A = F_{BA}$$

Реципрокные скрещивания применяются:

- а) когда наследование какого-либо важного хозяйственно-биологического признака (например, зимостойкости, роста и др.) связано с цитоплазмой; гибриды наследуют это свойство сильнее в том случае, если носитель ценного признака берется в виде материнского растения;
- б) когда завязываемость семян зависит от того, в качестве материнской или отцовской берется та или иная форма.

Сложные скрещивания. В сложных скрещиваниях участвуют более двух родительских форм, или гибридное потомство повторно скрещивается с одним из родителей. Они делятся на ступенчатые и возвратные. *Ступенчатые* скрещивания применяются, когда необходимо соединить в гибридном потомстве наследственность нескольких родительских форм. Их можно представить в виде следующих простейших формул:

$$1) [(A \times B) \times C] \times D; \quad 2) [(A \times B) \times (C \times D)] \times E.$$

В первом случае гибрид, полученный от скрещивания двух родительских форм *A* и *B*, дополнительно скрещивается с формой *C*, а затем с формой *D*; в целом здесь объединяется наследственность четырех родительских форм. Во втором случае сначала скрещиваются попарно формы *A* и *B*, *C* и *D*, а их гибридное потомство скрещивается между собой и с формой *E*; в целом здесь объединяется наследственность пяти родительских форм. В обоих случаях скрещивания осуществляются последовательно, ступенчато.

Возвратные скрещивания — это такие скрещивания, при которых гибрид повторно скрещивается с одним из родителей. Их применяют в двух случаях: 1) для преодоления бесплодия гибридов первого поколения при отдаленной гибридизации: $(A \times B) \times B$; 2) для усиления в гибридном потомстве желаемых свойств одного из родителей. В этом случае возвратные скрещивания называют *насыщающими*. Чаще всего их используют при выведении сортов, устойчивых к болезням или неблагоприятным абиотическим факторам среды.

Лучший высокопродуктивный, но неустойчивый к действию какого-либо неблагоприятного фактора сорт берется в качестве отцовской формы, а сорт, обладающий устойчивостью к нему, — в качестве материнской.

Например, скрещиваются устойчивый сорт *A* с быстрорастущим, но мало устойчивым сортом *B*, тогда мы можем иметь следующую последовательность возвратных скрещиваний, каждое из которых называется *беккроссом*

В результате первого беккросса количество отцовского ядерного материала увеличивается до 75%, после пятого — оно равняется 99,2%, т.е. происходит почти полное поглощение материнской наследственности отцовской, поэтому такие насыщающие скрещивания называются *поглощающими*.

Использование в гибридизации явления инбридинга позволило *разработать инцухт-гетерозисный* метод получения гетерозисных растений.

При этом методе сначала получают *инцухт-линии* или *инбред-линии* (самоопыленные линии), представляющие собой потомство одного перекрестно опыляющегося растения, полученное в результате принудительного самоопыления. Исходное растение, которое принудительно подвергли самоопылению, обозначается символом I_0 , первое его инбредное потомство — символом I_1 , второе — символом I_2 и т.д. Затем отбирают инбредные линии, обладающие высокой комбинационной способностью, и скрещивают их между собой. В результате получают гибриды, обладающие повышенным гетерозисом. Такие гибриды называют *инцухт-гетерозисными*. Прекрасные результаты применения этого метода получены на сельскохозяйственных растениях, в частности у кукурузы. О его применимости для лесных пород указывал еще А.И. Колесников, а в более позднее время — Э. Ромедер и Г. Шенбах (1962).

3. Наименование вопроса 3. Техника гибридизации

Проведение контролируемых скрещиваний лесных деревьев — очень дорогое и долговременное мероприятие. Поэтому прежде чем его проводить, составляют схему (план) скрещиваний, при разработке которой стараются сделать так, чтобы можно было одновременно достичь нескольких целей. Различают самоопыление, системы скрещиваний с

неизвестными отцами (свободное опыление и поликросс) и системы скрещивания с известными отцами.

Планы скрещиваний составляют, собственно говоря, только для последней группы скрещиваний. Различают полную схему диаллельных скрещиваний, модифицированную схему диаллельных скрещиваний, мистичные схемы диаллельных скрещиваний, факториальную схему скрещиваний, простые скрещивания.

Полная схема диаллельных скрещиваний считается одной из лучших, поскольку включает все возможные варианты скрещивания и дает почти полную информацию о генетических характеристиках изучаемых клонов. Схема может давать информацию об ОКС и СКС и их дисперсиях. Материал также создает лучшую стартовую точку для отбора наилучших индивидуумов или пар клонов, подходящих для создания биклоновых плантаций. Схема, к сожалению, очень трудна для осуществления, особенно с экономической точки зрения. Например, для реализации полной диаллельной схемы для 20 клонов надо провести 400 контролируемых скрещиваний или 380, если исключить самоопыление. Поэтому в практике используют другие схемы.

Модифицированная схема диаллельных скрещиваний представляет собой ограниченную диаллельную схему скрещиваний. В этом случае из полной схемы исключаются реципрокные скрещивания и самоопыления, что значительно удешевляет реализацию схемы. Эта схема дает примерно такую же информацию, как и полная схема диаллельных скрещиваний, но ограничения, допущенные в схеме, не гарантируют такой же точности в опытах при определении параметров.

Частичная схема диаллельных скрещиваний может отличаться от полной и модифицированной схемы диаллельных скрещиваний настолько, что один клон не скрещивается со всеми другими клонами. Схема менее эффективна, чем схемы полных и модифицированных диаллельных скрещиваний. Однако это компенсируется тем, что большое количество потомства может быть испытано при довольно низких затратах. К сожалению, отсутствие оценок, которые нельзя получить в частичных схемах, значительно усложняют расчеты.

Факториальная схема скрещивания отличается тем, что в ней все материнские клоны скрещиваются с одними и теми же отцовскими клонами. Часто это может быть небольшое число отцовских растений, называемых также общими тестерами. Данная схема может также рассматриваться как разновидность полной диаллельной схемы, включающей все комбинации одной группы матерей и другой группы отцов.

Схема очень распространена в США под названием *Северо-Каролинская II*. Нормально четыре различных отца используются для схемы скрещивания, но, как правило, число отцов в схеме зависит от значения специфических комбинационных эффектов. Так как схема часто включает очень небольшое количество отцов и одни и те же клоны не являются одновременно материнскими и отцовскими, то трудно сравнить ОКС каждого родителя. Трудно также отобрать потомство для следующего поколения семенных плантаций, особенно если используется только несколько отцов, являющихся часто уже родственными друг другу. Преимущество этой схемы в простоте ее выполнения и относительной дешевизне; в то же время анализ результатов легче.

Простое скрещивание пар характеризуется тем, что в этом случае каждый клон включен только один раз — как мать или как отец. Эта схема особенно хороша, если целью является создание популяции для отбора особей для новых семенных плантаций или для использования в дальнейшей селекционной работе. Другим преимуществом использования простого скрещивания пар является то, что большое количество клонов может быть испытано при одинаковой схеме, и обычно очень дешево может быть получено потомство на базе контролируемых скрещиваний. С другой стороны, возможности оценки ОКС и дисперсии ОКС и СКС обычно не очень хороши. Выбор соответствующей схемы зависит от цели контролируемых скрещиваний.

1.3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Генетическая оценка селекционного материала»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Особенности испытания и генетической оценки лесных древесных пород.
2. Понятие о селекционном сортовом материале
3. Сортоизучение и сортоиспытание

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса 1. Особенности испытания и генетической оценки лесных древесных пород.

Цели испытания лесных древесных пород могут быть различными, в частности:

- оценка продуктивности (по биомассе, выходу деловой древесины, спецсортиментов, целлюлозы, смолы, таннидов, эфирных масел, фитонцидов, урожайности плодов и семян и т.п.);
- оценка реакции на агрофон (удобрения, пестициды, гербициды, мелиорация, другие приемы агротехники) для интенсивных сортов;
- оценка устойчивости к биотическим и абиотическим (в том числе техногенным) неблагоприятным факторам среды;
- оценка физико-технических, технологических, пищевых, кормовых и других качеств (ствола, древесины, волокна, плодов, семян, коры, листьев, экстрактивных веществ и др.) и свойств (равномерность семеношения, скороспелость, крупносемянность, тонкоскорлупость и др.);
- оценка теплотворной способности и энергетического потенциала;
- оценка декоративности (кроны, ствола, листьев, текстуры древесины);
- аэродинамические характеристики (ажурность, упругость, устойчивость к ветролому, снеголому, снеговалу и т.п.).

В зависимости от цели, породы, условий и других факторов испытания могут быть краткосрочными (от 5-7 до 15-30 лет) и долговременными (от 10-20 до 50-60 лет). Как правило, время испытаний должно составлять не менее половины времени оборота рубки. Для того чтобы данные испытаний по потомству были достоверными и репрезентативными, т.е. позволяли получить объективные оценки испытуемых фенотипов, они должны быть тщательно спланированы с учетом всего комплекса сопутствующих факторов, таких как величина искомой разницы, варьирование оцениваемого признака, гетерогенность условий местопроизрастания, приспособительные особенности породы, категория испытуемого объекта, длительность испытания, количество испытуемых вариантов, стоимость работ и др.

В зависимости от вида объектов испытания и от вышеперечисленных факторов число испытуемых деревьев на делянках опыта варьирует, но оно не может быть меньше приведенного.

При этом следует отметить, что меньшие количества деревьев (для редкого размещения) получены расчетным путем, а большие количества (при более густой посадке) — на основе опыта лесоводов. Расчеты по желательному количеству растений на делянке (для хвойных пород) приведены также в работе А.И. Ирошникова.

Однако, поскольку ресурсы всегда ограничены, считается, что подходящим размером для семьи может быть 15-20 деревьев и лучше использовать ресурсы для испытания большего количества семейств полных сибсов от испытуемых родителей, чем увеличивать число представителей каждой отдельной семьи.

Предпочтительнее испытать больше родителей и получить генетический выигрыш путем повышения интенсивности селекции, чем инвестировать ресурсы в испытание более 30-100 потомств от каждого родителя.

Закладка испытательных культур и культур производственного сортоиспытания осуществляется лесохозяйственными предприятиями под методическим руководством научных

учреждений, а культур государственного сортоиспытания — сортоиспытательными участками Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений. Культуры первичного сортоиспытания создаются в научных учреждениях.

Отдельные особенности проведения различных видов испытаний отражены в специальной литературе.

Генетическая оценка деревьев по их комбинационной способности

Особым методом генетической оценки исходного материала является оценка его комбинационной способности. Под *комбинационной способностью* понимается способность линии или сорта при сочетании их в гибридных комбинациях давать потомство F_1 , характеризующееся различными относительно некоторого (условно принятого) уровня выражениями того или иного признака или свойства. Различают, как уже отмечалось, ОКС и СКС.

Более подробно эти понятия рассмотрены в учебнике по генетике. В этой работе указывается, что *общая комбинационная способность* (General Combining Ability, GCA) представляет среднюю оценку отклонения потомков данного генотипа от средних всех полученных гибридов всех генотипов, включенных в опыт. По определению Д. С. Фолконера, ОКС «представляет собой среднее значение по всем F_p для которых данная линия является родительской, и ее величина выражается как отклонение от общего среднего по всем кроссам».

Тогда любой конкретный гибрид или кросс имеет ожидаемое значение, равное сумме ОКС родительских линий. Результат, однако, может отличаться от ожидаемого значения. Это отклонение называется *специфической комбинационной способностью* (Specific Combining Ability, SCA).

В статистических терминах ОКС соответствуют главным эффектам, а СКС — взаимодействиям. Истинное среднее \bar{X} от скрещивания линий P и Q может быть выражено как

$$X - \bar{X} = \text{ОКС}_P + \text{ОКС}_Q + \text{СКС}_{PQ}, \text{ где } \bar{X} - \text{среднее по всем скрещиваниям.}$$

Д

Авторы анализируют результаты скрещивания между восемью отобранными деревьями с целью установления их генетической ценности. Четыре из них выбраны в качестве отцовских родителей и четыре — в качестве материнских. Каждое мужское скрещивалось с каждым женским, а потомство высаживалось в испытательные культуры. Через несколько лет после полевых испытаний потомство было оценено. Средние значения оценок каждого кросса были измерены в единицах объема и представлены в виде таблицы (табл. 6.2). В ней указаны также средние значения оценок потомства каждого родителя и среднее значение оценок потомства опыта в целом.

Можно заметить, что среднее значение оценки потомства отдельного скрещивания (кросса) деревьев (5x1) равно 9 объемным единицам, в то время, как среднее значение оценки потомства от всех скрещиваний родительского дерева № 5 равно 13 объемным единицам. Среднее значение оценки по опыту для всех потомств деревьев равна также 13 объемным единицам.

Общая комбинационная способность определяется как среднее значение показателя потомства отдельного дерева, когда оно скрещивается со множеством других деревьев. Хотя показатели ОКС могут быть выражены в абсолютных единицах, обычно считается более удобным и осмысленным выразить их как отклонения от общей средней. Другими словами, ОКС дерева — это способность его давать при скрещивании с другими деревьями определенный средний уровень развития признака. ОКС будет выше у того дерева, у которого среднее значение признака потомства выше, чем у других. Таким образом, родитель с ОКС, равной нулю, имеет среднюю ОКС. Положительная ОКС указывает на родителя, который производит потомство выше среднего, в то время как отрицательная ОКС — на родителя, производящего потомство, которое является ниже среднего для всей популяции.

2. Наименование вопроса 2. Понятие о селекционном и сортовом материале

Цель селекции — выведение сорта. Учитывая длительность селекционного процесса лесных пород, на разных его этапах целью может быть выведение селекционного улучшенного материала досортного уровня.

Селекционный улучшенный материал (СУМ) — это совокупность растений, отличающаяся улучшенными хозяйственно ценными особенностями, константность и наследование которых неизвестны. К нему могут относиться плюсовые деревья, плюсовые насаждения, потомство от семян, собранных на некоторых других объектах ле-сосеменной базы.

В директивах Совета европейского союза (от 22 декабря 1999 года на продаваемый репродуктивный материал лесных древесных пород выделяется четыре категории такого материала.

I. Репродуктивный материал известного происхождения — обычный материал, полученный из источника семян или из насаждения, расположенного в пределах отдельного региона; основное требование к этому материалу — *известность* его происхождения.

II. Отселектированный репродуктивный материал — материал, который отличается от предыдущей категории тем, что он происходит от фенотипически лучших популяций. Требования к такому материалу изложены в десяти пунктах:

1. Материал должен иметь точное происхождение.
2. Материал должен характеризоваться определенным уровнем изоляции от неаутохтонных популяций.
3. Материал должен быть собран с достаточно большой площади во избежание эффекта изоляции.
4. Насаждения, с которых собран репродуктивный материал, должны иметь достаточный возраст, чтобы проявились фенотипические признаки, на которые ведется отбор.
5. Эти насаждения должны отличаться нормальной изменчивостью, при этом худшие деревья должны быть удалены.
6. Материал должен быть адаптивен к преобладающим экологическим условиям региона.
7. Насаждения, с которых собирается репродуктивный материал, должны быть здоровы.
8. Запас этих насаждений должен превышать запас средних насаждений.
9. Эти насаждения должны отличаться хорошим качеством древесины.
10. Эти насаждения должны отличаться хорошей формой кроны, иметь небольшого размера ветви, хорошую очищаемость от сучьев.

Таким образом, насаждения, с которых собран отселектированный репродуктивный материал, должны отвечать требованиям штатных насаждений.

III. Качественный репродуктивный материал — материал, полученный на ЛСП из родительских деревьев семей, а также представляющий собой клоны или клоновые смеси. При этом исходные ЛСП, родительские деревья или клоны должны отвечать требованиям 4, 6, 7, 8, 9 и 10, характерным для источников отселектированного репродуктивного материала, перечисленным при характеристике предыдущей категории. К нему предъявляются также требования по определённому смешению клонов. Требования по испытанию данного материала по потомству не предъявляются.

IV. Испытанный репродуктивный материал — материал, происхождение которого соответствует предыдущей категории, но его превосходство должно быть доказано при сравнительных испытаниях потомств или рассчитано на основе генетической оценки его компонентов. В качестве контрольного может быть использован: а) репродуктивный материал от плюсовых насаждений; б) для гибридов — материал от обоих родителей; в) иной ценный материал, показавший в течение длительного времени свои положительные качества, а также г) среднее значение компонентов теста (среднее значение испытываемой

совокупности). В директиве оговаривается, что должны быть использованы все виды контролей, если имеется такая возможность. При рекомендации испытанного репродуктивного материала к продаже должны быть указаны как его положительные качества, так и выявленные в процессе испытаний недостатки. Если материал характеризуется на основе предварительной оценки, то он может получить статус *условно одобренного* репродуктивного материала.

Понятие о сорте лесных древесных растений

В соответствии с Законом РФ «О селекционных достижениях» (№ 5605-1 от 06.08.1993 г.) сортом называется «группа растений, которая независимо от охраноспособности определяется по признакам, характеризующим данный генотип или комбинацию генотипов и отличается от других групп растений того же ботанического таксона одним или несколькими признаками». При этом охраноспособность сорта — это его юридическая защита. Она должна характеризоваться следующими показателями:

- Новизной — сорт должен быть новым.
- Отличимостью — сорт должен отличаться по одному или несколькими признаками от других сортов.
- Стабильностью — сорт должен сохранять свои признаки при размножении.
- Однородностью — сорт должен быть однородным. Однако это требование выполняется только для клона, в популяции будет неизбежно присутствовать определённый уровень изменчивости. Поэтому, очевидно, здесь речь может идти о том, чтобы эта изменчивость не превышала определённый уровень.

Однако в этих юридических дефинициях отсутствует требование хозяйственной ценности сорта, без которого работа по сортоиспытанию потеряла бы смысл.

В связи с этим *сортом лесной породы* может называться совокупность лесных древесных растений, отобранных в природе или созданных искусственно, которая отличается биологическими и улучшенными хозяйственно ценными признаками, сохраняющимися при половом или бесполом размножении. Сорта различают по способам воспроизводства, методам выведения, генетическому составу, а также другим параметрам.

3. Наименование вопроса 3. Сортоизучение и сортоиспытание

Термины «сортоизучение» и «сортоиспытание» близки по своей сути. Различия связаны с разным толкованием слов «изучение» и «испытание». В соответствии с «Толковым словарем русского языка» изучение — это исследование, научная работа; изучить — исследовать, подвергнув научному наблюдению. Испытание — это проверка, исследование каких-нибудь качеств, пригодности к чему-нибудь, испытание материалов; испытать — проверить на опыте, исследуя качества, пригодность (испытание нового растения).

Отсюда и термин «сортоизучение» более подходит для фундаментальных поисковых исследований общебиологического плана, а термин «сортоиспытание» — для прикладных, экспериментальных, с большей практической направленностью. В реальных исследованиях цели и задачи этих двух направлений переплетаются и, как правило, являются близкими. В целом *сортоизучение и сортоиспытание* — это проводимое по определенной методике сравнение с контролем продуктивности или других хозяйственно ценных и биологических признаков испытываемых сортов или кандидатов в таковые с целью отбора наиболее перспективных для внедрения в производство.

Важнейшими задачами сортоизучения и сортоиспытания являются:

- всесторонняя оценка всех поступающих на испытание сортов лесных пород по феноразвитию, скорости роста, зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к засолению, длительному затоплению, ветрам, болезням, повреждаемости энтомофитами; изучение качества ствола, древесины, смолопродуктивности, таннидности и других биологических и хозяйственно ценных свойств для выявления наиболее перспективных из них по тем или иным хозяйственным признакам;

- морфологическое изучение сортов с целью установления их отличительных признаков;
- изучение требований сортов к агротехнике в каждом районе их производственного разведения;
- изучение филогенеза (происхождения) сортов с целью выявления их наследственных особенностей, требований к условиям внешней среды для использования в практике культивирования и дальнейшей селекции;
- аккумуляция в масштабе страны всех лучших сортов лесных пород (местных, интродуцированных и селекционных), перспективных для окультуривания и регистрации;
- создание барьера против засорения лесных насаждений страны недоброкачественными и малоценными биотипами древесных пород;
- районирование наиболее ценных сортов лесных древесных пород;
- быстрее внедрение в практику и правовая охрана достижений отечественной лесной селекции.

1.4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Семенное размножение селекционно-улучшенного материала»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Селекционная оценка насаждений и деревьев.
2. Лесосеменные плантации
3. Учёт лесных селекционно-семеноводческих объектов.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса 1. Селекционная оценка насаждений и деревьев

Базой для организации лесного семеноводства на генетико-селекционной основе являются лучшие насаждения, выделяемые при селекционной инвентаризации. Селекционную инвентаризацию проводят в спелых, приспевающих и средневозрастных естественных насаждениях определенных групп типов леса, в лесных культурах того же возраста, созданных из семян известного происхождения, высокопродуктивных культурах интродуцированных видов лесных растений и на селекционно-семеноводческих объектах.

Селекционную инвентаризацию лесных массивов в целях отбора плюсовых деревьев и насаждений производят преимущественно в древостоях естественного происхождения. Такие древостои отличаются высокой степенью приспособления к местным климатическим и почвенным условиям и являются основным генетическим фондом, способным обеспечить воспроизводство высокопродуктивных насаждений.

В искусственных насаждениях отбор плюсовых деревьев в основном проводится для некоторых специфических или частных целей селекции, например для защитного лесоразведения в степях и полупустынях, селекции на декоративность древесины и др. Отбор плюсовых деревьев и насаждений преимущественно семенного происхождения производят в лучших по продуктивности Типах леса для данной лесорастительной зоны и лесосеменного района. В лиственных лесах можно использовать и лучшие порослевые насаждения. При селекционной инвентаризации деревья подразделяют на три основные категории: плюсовые, нормальные и минусовые (возможно дополнительное выделение лучших нормальных деревьев).

Плюсовые деревья — это деревья, значительно превосходящие по одному или комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств окружающие деревья одного с ними возраста и фенологической формы, растущие в тех же условиях.

Нормальные деревья — это деревья, составляющие основную часть насаждения, хорошие и средние по росту, качеству и состоянию.

Минусовые деревья — это низкокачественные с различными пороками и дефектами (кривоствольность, многовершинность, вильчатость, сильная сучковатость, фаутность и т.д.) деревья верхнего яруса, а также деревья, отставшие в росте и имеющие высоту и диаметр в одновозрастном насаждении менее 80% от среднего или усыхающие.

Насаждения при селекционной инвентаризации также подразделяют на три категории: плюсовые, нормальные, минусовые.

Плюсовые насаждения — это самые высокопродуктивные, высококачественные и устойчивые для данных лесорастительных условий насаждения. Плюсовые насаждения выделяют как семенные заказники; в расчетную лесосеку их не включают. С целью выделения плюсовых деревьев в плюсовых насаждениях проводят сплошную подеревную селекционную инвентаризацию или закладывают пробные площади. В порядке ухода в них вырубает минусовые деревья главной породы, а также деревья сопутствующих пород, влияющие на рост и плодоношение плюсовых деревьев.

Нормальные насаждения — это насаждения высокой и средней продуктивности и устойчивости, хорошего и среднего качества для данных лесорастительных условий.

Минусовые насаждения — это насаждения низкой продуктивности, устойчивости и плохого качества для данных лесорастительных условий, содержащие значительный процент минусовых деревьев.

Конкретные придержки для выделения селекционных категорий деревьев и насаждений могут быть различными в зависимости от лесорастительной зоны, лесорастительных условий, биологических особенностей древесной породы, возраста, состояния насаждений и целей селекции.

2. Наименование вопроса 2. Лесосеменные плантации

Лесосеменные плантации (ЛСП) предназначены для массового получения в течение длительного времени ценных по наследственным свойствам семян местных и интродуцированных лесных пород. Основными критериями эффективности ЛСП является их урожайность (семенная продуктивность), посевные качества и наследственные свойства получаемых семян. ЛСП создают по специально разработанным проектам в соответствии с действующими руководящими документами. В настоящее время это: ОСТ 56-74-96 «Плантации лесосеменные основных лесообразующих пород. Основные требования» и «Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации» (2000 г.). Если площадь плантации составляет 50 га и более, проекты разрабатывает проектно-изыскательский институт «Росгипролес». При меньшей площади проекты могут разрабатывать и специализированные по семеноводству лесохозяйственные и научно-исследовательские учреждения.

Лесосеменные плантации разделяют на типы по следующим основным показателям: целевому назначению, генетическому уровню, способам закладки и способу размножения исходного материала.

По *целевому назначению* разделение лесосеменных плантаций определяется направлением селекции. Наиболее распространенным типом плантаций по этому признаку являются ЛСП общего назначения, цель создания которых — массовое получение семян с улучшенными наследственными свойствами. При этом первостепенное значение для основных лесообразующих пород имеют быстрота роста и повышение продуктивности по массе (в том числе сокращение возраста рубки) и улучшение качества древесины. Кроме того, создают ЛСП на урожайность и качество плодов (сосна сибирская, ореховые и др.), на текстуру древесины и т.д.

По *генетическому уровню* выделяют ЛСП первого (ЛСП-I), ЛСП второго (ЛСП-II) и последующих порядков. Плантации, созданные потомством плюсовых деревьев (отбор по фенотипу) относят к ЛСП-I. Плантации ЛСП-II создают вегетативным потомством плюсовых деревьев, прошедших генетическую оценку (элитные деревья). Полученные на них семена относят к селекционной категории «условно сортовые». Сортовые семена могут быть получены на ЛСП высших порядков после проведения государственного сортоиспытания.

По *исходному материалу* семенные плантации могут создаваться с использованием потомства материнских деревьев: разных климатипов, эдафотипов одного климатипа, взятых из разных популяций одного эдафотипа, одной популяции. Также могут быть

использованы искусственно полученные формы (мутанты, полиплоиды, гибриды, инцухтные линии) и отдельные морфологические формы различного происхождения.

В зависимости от *способа размножения* исходного материала выделяют: ЛСП вегетативного происхождения, или клоновые, и ЛСП семенного происхождения, или семейственные.

По *способам закладки* различают плантации, которые могут создаваться: прививкой на подвойные культуры; посадкой привитых саженцев; посадкой черенков или укорененных саженцев; посадкой сеянцев и саженцев; посевом семян.

По *представительству* выделяют многоклоновые, с ограниченным числом клонов, биклоновые и одноклоновые плантации.

3. Наименование вопроса 3. Учёт лесных селекционно-семеноводческих объектов.

Для лесных селекционно-семеноводческих объектов устанавливается единая система учета. С началом работ по созданию ЛСП (ее поля или блока), маточной плантации, отводу естественных насаждений или лесных культур для формирования ПЛСУ, закладке ПЛСУ, созданию архива клонов, испытательных, географических и популяционно-экологических культур составляют паспорт на каждый из указанных объектов.

Учет созданных (выделенных, заложенных, находящихся в стадии формирования) лесных селекционно-семеноводческих объектов осуществляют зональные лесосеменные станции, семеноводческие центры и лесохозяйственные предприятия.

Лесные селекционно-семеноводческие объекты выделяют при всех разрядах лесоустройства при любой площади, допускающей нанесение их на планшет в установленном масштабе, или наносят на планшет условным знаком и отмечают их наличие в таксационном описании.

Сводный учет объектов ЕГСК в целом по Российской Федерации на основании сведений, представляемых лесосеменными станциями и органами управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации, осуществляется специализированным федеральным органом.

Плюсовые деревья и насаждения, маточные плантации, ЛСП, ПЛСУ, испытательные культуры подлежат аттестации. Аттестацию проводит специальная комиссия органа управления лесным хозяйством, в состав которой обязательно входят и представители научно-исследовательских учреждений.

Лесные селекционно-семеноводческие объекты обследуют в вегетационный период. Обследование с целью аттестации клоновых ЛСП и маточных плантаций проводят через 5 лет после их создания. Обследование семейственных ЛСП и ПЛСУ, заложенных посадочным материалом из семян с плюсовых деревьев, плюсовых насаждений или ЛСП — по достижении представленными на них растениями 7-10-ти летнего возраста. Обследование ПЛСУ, сформированных из лесных насаждений или культур, — после проведения второго приема изреживания.

1.5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Вегетативное размножение, микроклональное размножение древесных растений»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Аутовегетативное размножение растений.
2. Гетеровегетативное размножение древесно-кустарниковых растений.
3. Клональное микроразмножение древесных растений.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1 Наименование вопроса 1 Аутовегетативное размножение растений.

Искусственное вегетативное размножение делится на аутовегетативное и гетеровегетативное. Аутовегетативное размножение осуществляется органами или частями органов размножаемой особи без использования других растений, гетеровегетативное — с использованием других растений (различного рода прививки). Аутовегетативное размножение производится стеблевыми (одревесневшими и зелеными) и корневыми черенками, порослью, отводками, корневыми отпрысками, делением куста и т. п.

Размножение стеблевыми черенками. Растения, выращенные из стеблевых черенков, называются черенковыми саженцами.

Размножение корневыми черенками. Для этого из корней древесных растений нарезают черенки диаметром 0,6-1,2 см и длиной 10-20 см. Затем заделывают их горизонтально в почву на глубину до 3 см. Из спящих глазков развиваются отпрыски, у которых образуются собственные корни. Отпрыски отделяют друг от друга, разрезая бывший черенок на части, и пересаживают. Размножение молодых растений даёт лучший результат. Таким путем можно размножать тополь, осину, ольху, ильм и другие породы.

Размножение порослью. Это вид размножения практикуют в том случае, когда на месте срубленного материнского растения желают оставить омоложенное растение того же генотипа. Этот способ может быть использован у тополей, дуба, березы и других древесных пород. Для лучшего укоренения поросли полуодревесневшие побеги текущего года перетягивают у основания тонкой проволокой так, чтобы, не перерезая кору, задержать отток пластических веществ. После перетяжки куст 2-3 раза окучивают и поливают. Из утолщения, которое образуется выше перевязки, вырастают корни. Этот способ в садоводстве называют *далемским*. С его помощью можно укоренять лещину, орехи маньчжурский и черный, каштан посевной, дуб северный, ильм, клен, яблони, вишни, жимолость и др.

Размножение отводками. Для этого вокруг маточного растения разрыхляют почву в радиусе полуторной длины побегов. Осенью нижние ветви или стволы раскладывают веером по поверхности, прижимают их плотно к земле и прищипливают крючками. В начале лета следующего года из почек образуются новые побеги. Их засыпают почвой слоем до 3-5 см. Спустя месяц окучивание повторяют. Осенью укоренившиеся побеги отделяют от куста и пересаживают в школу. Этот способ применим для размножения лещины, липы, крыжовника и других видов.

Размножение корневыми отпрысками. Такое размножение применяется для тополей белого, Болле, сереющего; осины; бука; акации белой; лещины и других пород, имеющих на корнях почки и образующих надземные побеги. Количество отпрысков можно увеличить рыхлением почвы и поранением корней. Образовавшиеся побеги отсекают от корня и вместе с их корневой системой пересаживают на новое место.

Деление куста. Применяют при размножении лещины и других кустарников. Для этого куст выкапывают, делят на части с надземной и подземной фракциями. Затем эти части рассаживают отдельно, получая столько растений, на сколько частей разделен куст.

2.Наименование вопроса 2. Гетеровегетативное размножение древесно-кустарниковых растений

Самый распространенный способ гетеровегетативного размножения — это прививка, используемая несколько тысячелетий в садоводстве для размножения желательных сортов плодовых. В последние полвека способ нашел применение при размножении лесных древесных пород. Для них были отобраны и разработаны новые приёмы прививки, дающие наиболее высокие результаты. К таким приемам (способам) относятся: прививка вприклад сердцевинной на камбий, вприклад камбий на камбий, копулировка простая и улучшенная, в расщеп, в боковой зарез, «в мешок», за кору, окулировка, прививка в проростки (в гипокотиль), аблактировка и др.

3.Наименование вопроса 3. Клональное микроразмножение древесных растений

Как уже отмечалось ранее, традиционным способом получения клонов у древесных видов растений является черенкование с последующим укоренением черенков или прививкой. Клональное микроразмножение является принципиально новым способом получения клонов, основанным на методе культуры органов и клеток *in vitro*. С помощью этого способа за довольно короткий срок можно получить большое количество однородного посадочного материала. *Клональным микроразмножением* называют массовое бесполое размножение растений в культуре тканей и клеток, при котором возникшие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру.

Клональное микроразмножение значительно ускоряет селекционный процесс; при размножении растений в культуре тканей происходит оздоровление посадочного материала, освобождение его от патогенных микроорганизмов и во многих случаях от вирусов. Методом культуры тканей удастся размножить растения, которые с трудом или совсем не размножаются вегетативно.

1.6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Селекция хвойных и лиственных древесных пород»

1.6.1 Вопросы лекции:

- 1.Формовое разнообразие хвойных.
2. Репродукция хвойных древесных
3. Селекция хвойных пород: сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра, других пород.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1.Наименование вопроса 1 Формовое разнообразие хвойных.

Примерно 1/3 всех видов хвойных составляют сосны. Сосны различаются друг от друга количеством хвоинок в укороченном побеге и их длиной. Например, у сибирской сосны, дающей кедровые орешки, пять хвоинок. В Сибири и на Дальнем Востоке, где они растут, население называет их кедрами, что неправильно. Настоящие кедры в России в диком состоянии не произрастают.

Ель. В диком виде произрастает в умеренном поясе Евразии и Северной Америки. Это важнейшая лесообразующая порода. Ствол прямой, крона конусовидная. Хвоя четырехгранная, острая. Шишки свисающие, длиной до 15 см.

Пихта. В диком виде растет в Сибири, на Урале, Кавказе, Карпатах. Немного похожа на ель, но хвоя плоская (у ели четырехгранная), а шишки стоят, как свечи (у ели свисают).

Лиственница. В диком виде встречается в Сибири, где образует светлохвойные лиственничные леса. Хвоя собрана в пучки, мягкая, ежегодно сменяется. Лиственница часто разводится в городах.

Можжевельник обыкновенный. Охраняемая, медленно растущая и во многих районах исчезающая древесная порода. Шишки с очень сочными чешуями, похожи на ягоды. Ароматная древесина. Кипарис. Хвоя не игольчатая, а в виде чешуек. Растет в Крыму и на Кавказе.

Туя. Встречается в диком виде в средних широтах, но также распространены культурные и декоративные виды. Похожа на кипарис, но побеги кажутся сплюснутыми. Среди хвойных есть настоящие рекордсмены. Так, секвойя вечнозеленая (США, районы близ Тихого океана) — самое высокое дерево мира — достигает 120 м, диаметр ствола 10-12 м), продолжительность жизни — 3-4 тысячи лет. Пихта Нордманна (Кавказ) — самое высокое дерево в России, до 60-70 м. Сосна остистая (США, Калифорния) — самое долгоживущее дерево мира, продолжительность жизни почти 5000 лет.

2. Наименование вопроса 2. Репродукция хвойных древесных

Репродукция селекционного материала сосны обыкновенной

В качестве исходного материала для выращивания подвоев чаще используют однолетние тепличные сеянцы. Подвои выращивают в полиэтиленовых цилиндрах без дна, заполненных удобренным торфом или другим субстратом.

Лучшим способом прививки считается прививка в приклад сердцевинной на камбий. Черенки для прививки заготавливаются с плюсовых деревьев. Выращенные клоны предназначены для получения семян.

Таким образом, прививочные семенные плантации являются комбинированной, вегетативно-семенной формой репродукции селекционного материала.

Клоновые плантации сосны, закладываемые на основе фенотипического отбора деревьев, по своему целевому назначению могут быть не только семенными, но и другого специального назначения.

Для сосны обыкновенной разработана технология клонального микроразмножения с применением в качестве исходного материала семядолей и их сегментов, а также верхушки побега проростков. Однако опытные культуры сосны, заложенные с использованием полученных таким методом растений-регенерантов, пока неизвестны.

Репродукция ценных форм сосны кедровой

Отобранные в результате плюсовой селекции формы сосны кедровой размножают вегетативно и выращивают на лесосеменных и орехопромысловых плантациях (кедросадах). Для этой цели используют методы прививки и черенкования. При прививке сосны кедровой в качестве подвоя предпочтительно использовать молодые растения этого же вида, согласованные по фенологическому циклу. За пределами ареала при интродукции, особенно в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения, в качестве подвоя можно использовать сосну обыкновенную. Однако при подобных гетеропластических прививках могут иметь место физико-биологическая и фенологическая несовместимости, проявляющиеся в разном темпе роста прививочных компонентов. Учитывая это явление, на плантациях с гетеропластическими прививками следует иметь деревьев на 20-30% больше планового количества. Возраст подвоя 5-7 лет при выращивании саженцев в питомнике, 3-4 года — в теплицах.

Репродукция селекционного материала ели

Урожай семян у ели наблюдается нерегулярно, но в урожайные годы образуется такое количество шишек и семян, что их достаточно для создания запаса на несколько лет, практически до следующего урожайного года. Поэтому отбор и подготовка ВЛСУ в лучших древостоях ели являются для данной породы экономически выгодными.

При вегетативном размножении селекционного материала ели наиболее эффективным считается способ прививки сердцевинной на камбий и камбием на камбий. Следует учитывать, что черенки ели быстро теряют жизнеспособность, поэтому рекомендуется заготавливать их за 10-15 дней до распускания почек и сразу приступать к прививкам.

Для привоев ели свойственно сохранение характера роста той ветви, с которой были заготовлены черенки (явление *топофизиса*).

На плантации многие прививки похожи на ветви, воткнутые в землю. Для ели европейской разработана технология клонального микроразмножения с использованием в качестве исходного ювенильного материала — семядолей и верхушки побега проростков

Репродукция пихты.

Размножается пихта сибирская в основном семенным путем, но хорошо укореняются и стеблевые черенки. Технология прививок при закладке прививочных плантаций обычная для хвойных пород. В отношении репродукции пихта имеет много общего с елью и, учитывая недостаточную изученность пихты, опыт работы с елью может быть полезен при разработке селекционных программ пихты сибирской.

Размножение хозяйственно-ценных форм лиственницы

Лиственница трудно черенкуемая порода, хотя и отмечены отдельные успешные опыты по ее черенкованию.

Для небольших объемов она может размножаться прививкой и культурой *in vitro*. Однако массовое вегетативное размножение ее пока не представляется экономически эффективным. Ввиду этого основной путь размножения ценных отселектированных форм лиственницы является семенным на специальных плантациях. Для лиственницы выделяют следующие основные типы прививочных семенных плантаций:

- 1) типичные прививочные плантации, создаваемые из маточников одной расы или экотипа определенного вида лиственницы;
- 2) внутривидовые гибридные плантации, при закладке которых используются маточники различных климатипов одного вида лиственницы;
- 3) межвидовые гибридные плантации, которые создаются из биотипов разных видов лиственницы.

3. Наименование вопроса 3.

Селекция хвойных пород: сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра, других пород

Селекция сосны обыкновенной

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является типичной лесообразующей породой. Она создает внешний облик леса и совместно с другими растениями образует характерные лесные сообщества — группу сосновых типов леса. Древесина сосны прочная, стойкая против гнили, хорошо поддается обработке. Из бревен строят дома, изготавливают шпалы, рудстойку, телеграфные столбы. Кору сосновых деревьев прессуют в брикеты, которые можно использовать в качестве топлива. Сосновая смола — ценное сырье для получения канифоли и скипидара, который применяется при производстве лаков, красок и даже лекарств. Она хорошо приспособлена к различным условиям произрастания: растет на песчаных и глинистых почвах скалах, болотах, часто там, где другие древесные породы произрастать не могут.

Селекция сосны кедровой сибирской

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) или кедр сибирский среди лесных и, в частности, хвойных пород занимает особое место по многообразию полезных хозяйственных признаков: семена («орешки»), имеющие пищевое значение для человека и многочисленных обитателей леса, ценная древесина (карандашный кряж и др.), живица. В горных условиях велика почвозащитная, водоохранная и водорегулирующая роль кедровых насаждений.

Селекция ели европейской и ели сибирской

Деревья ели при благоприятных условиях вырастают до 50 м. Живет ель долго — 250-300 лет, а отдельные экземпляры могут жить до 500 лет. Порода очень теневыносливая и морозоустойчивая, но молодые елочки повреждаются весенними заморозками, особенно если они не прикрыты материнским пологом или не защищены деревьями других пород. Очень ценное в хозяйственном отношении дерево. Древесина ели является лучшим сырьем для производства целлюлозы. Из хвои ели добывают эфирное масло и витамин С, ветки и хвою используют для получения хвойной муки. Еловая кора — основное сырье для получения дубильных экстрактов, применяемых в кожевенной и фармацевтической отраслях промышленности.

Селекция пихты сибирской

Пихта сибирская — один из главных компонентов темнохвойных лесов Сибири. Это крупное дерево с низко опущенной пирамидальной кроной, достигающее высоты 30 м и диаметра ствола 60-80 см. Древесина пихты сибирской используется для выработки целлюлозы, бумаги, идет на рудничную стойку. Из пихты получают сырье для синтетической медицинской камфоры. Пихтовое масло используется в парфюмерном производстве и медицине. Смола пихты (пихтовый бальзам) применяется в оптике. Масло из семян пихты пригодно для выработки лаков. Все это ставит пихту сибирскую в ряд наиболее ценных древесных пород нашей страны.

Селекция лиственницы

Род лиственница (*Larix Mill*) является наиболее представительным в лесах России. Леса с ее преобладанием занимают 263,3 млн гектаров, или 40,1% всей лесопокрытой площади России. Отдельные ее виды распространены и на территориях других государств. Она ценится в первую очередь за быстроту роста и высокое качество древесины, поэтому широко культивируется за пределами естественного ареала. К сожалению, страдает от поражения раком (возбудитель *Dasyscypha willkommii* (Hartig) Rehm), шютте (возбудитель *Meria laricis* Vuill) и другими болезнями, а также от некоторых энтомовредителей.

1.7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Селекция лиственных, дуба, березы, тополя, облепихи, шиповника, лещины, других пород»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Формовое разнообразие лиственных древесных пород.
2. Способы размножения лиственных.
3. Особенности селекции дуба, березы, тополя, облепихи, шиповника, лещины, других пород.

1.7.1 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса 1. Формовое разнообразие лиственных древесных пород

Лиственные деревья и лиственные кустарники — это обычно растения с черешковыми пластинчатыми листьями, у которых имеется явное разветвленное жилкование. Листовые пластинки у них бывают простыми, лопастными или зубчатыми, реже — сложными.

Если приводить общую классификацию, то лиственные деревья представляют царство растений, отдел высших растений, отдел покрытосеменных (цветочных). К этой категории можно отнести порядка 165 отрядов, 11 тысяч родов, 545 семейств, 260 тысяч видов.

Лиственные растения появились на Земле значительно позже остальных — во время юрского периода, а в середине мелового достаточно быстро распространились по всей планете. Они имеют совершенное строение тканей, генеративных и вегетативных органов, обладают разнообразными способами опыления (наиболее эффективный из которых — с помощью насекомых) и распространения семян. Сейчас лиственные растения заняли господствующее положение среди других видов растений, поскольку, помимо всего прочего, умеют прекрасно адаптироваться к изменчивым условиям окружающей среды.

Лиственные деревья и кустарники разделяются на мягколиственные породы (ольха, липа, береза, тополь) и твердолиственные (клен, дуб, ясень). Они растут практически в любом уголке планеты. Чаще всего в наших широтах из лиственных пород можно встретить липу, березу, дуб, тополь, иву, орех, ольху, клен, ясень, вяз, яблоню, черемуху, вишню. Эти деревья и кустарники прекрасно себя чувствуют как в лесу, так и в городских условиях. Они замечательно адаптируются к окружающей среде, легко переносят пересадку и приживаются на разных видах почвы.

Большинство лиственных растений достаточно быстро вырастают и долго живут.

2.Наименование вопроса 2. Способы размножения лиственных

Вегетативное размножение древесных растений. Древесным растениям свойственно, кроме семенного размножения, вегетативное - воспроизведение от побегов, ветвей и корней.

Древесные породы можно размножить вегетативно следующими способами: делением кустов, порослью от пня, корневыми отпрысками, стеблевыми и корневыми черенками и прививками.

В природе вегетативное размножение древесных растений происходит и без вмешательства человека: корневыми отпрысками (тополь белый, осина), пневой порослью (береза, орех, липа, дуб и др.), отводками(смородина, крыжовник). Размножение черенками, делением кустов и особенно прививкой усовершенствовано человеком. При семенном размножении у ряда древесных и кустарниковых пород происходит не полное наследование определенных признаков и свойств , поэтому в практике озеленения и лесного хозяйства широко распространено вегетативное размножение ценных форм и сортов, при котором обеспечивается клонов ость, т.е. идентичность размноженных организмов.

Апомикс - форма бесполового размножения, при которой зародыш семени развивается из семяпочки, не прошедшей слияния мужских и женских гамет. У растений, размножающихся путем апомикса, для образования семян требуется опыление и развитие пыльцевых трубок. Пыльца служит стимулятором, т.к.генетический материал её не включается в развивающийся зародыш. Это явление называется псевдогамией.

У некоторых видов зародыш развивается аполитически, но присутствие пыльцы необходимо для развития эндосперма. Апомикс не всегда легко обнаружить. Если при тщательно контролируемых скрещиваниях разнообразных форм получается потомство идентичное материнской форме, то с высокой долей вероятности можно отнести его за счет апомикса. Это относится как к перекрестноопыляющимся видам, так и самоопылителям.

Генетическое значение вегетативного размножения и апомиксиса состоит в том что они позволяют сохранить при воспроизведении тот или иной генотип особи без изменения.

Но формирование плода еще не гарантирует образование семян при апомиксисе, так и без него. Некоторые сорта плодовых культур (например бессемянные сорта винограда, банана и апельсина) всегда дают плоды без семян. Образование бессемянных плодов (береза, ольха и др.) называется партенокарпией.

Таким образом, лесные древесные растения размножаются семенным и вегетативным способами. Семенное размножение древесных растений обеспечивается перекрестным опылением ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений. В связи с этим изучение закономерностей наследования признаков у древесных пород проводится по аналогии с изучением перекрестноопыляющихся сельскохозяйственных растений. Способность древесных пород к вегетативному размножению обеспечивает широкие возможности применения клонового сортводства в практике озеленения и лесного хозяйства.

3.Наименование вопроса 3.

Особенности селекции дуба, березы, тополя, облепихи, шиповника, лещины, других пород.

Селекция дуба черешчатого

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является одной из наиболее ценных лиственных древесных пород умеренного климата. Его древесина используется в строительстве, виноделии, корабельном и мебельном деле. В бывшей ГДР стоимость 2 м³ древесины дуба приравнивалась к стоимости одного автомобиля марки «Трабант». Используются и другие

его части, например кора в дубильном производстве, желуди в качестве корма и т. п. Дуб ценится также как засухоустойчивая и долговечная порода для защитного лесоразведения.

Селекция березы

Род *Betula* L. включает в себя многочисленные виды, которые по занимаемой площади стоят на третьем месте после лиственницы и сосны. В России береза занимает площадь 87732,5 тыс. га. Являясь одной из пород лесообразователей, она относится к ценным лиственным породам, и находит широкое применение в качестве сырья для разных отраслей промышленности.

Селекция тополя

Из лесных древесных пород тополь (*Populus* L.) является особо привлекательной породой из-за быстроты роста, легкости размножения и других достоинств, позволяющих широко использовать его для различных целей. Он является одной из наиболее проработанной в селекционном отношении лесной древесной породой. У него едва ли не у первого среди лесных древесных получены не только гибриды, но и сорта. Для тополя были разработаны и первые отечественные методики ведомственного и государственного сортоиспытания. В целом тополь является моделью, на которой апробируются и устанавливаются закономерности, присущие многим видам лесных древесных растений.

Селекция облепихи

Селекция облепихи ведется на качество плодов, урожайность, устойчивость к внешним условиям, бесколючковость. Требования, которые предъявляются к сортовому идеалу, следующие :

- Крупные плоды (9 мм и больше, масса не меньше 0,6 г) с плотной мякотью и кожицей.
- Большая длина плодоносящего побега (10 см и выше), количество плодов в одной розетке больше четырех, ежегодная урожайность не менее 8-10 т/га.
- Длина плодоножки, несущей ягоду, должна быть не менее 5 мм и отличаться хорошим сухим отрывом от ветки без нарушения плодов.

Предпочтение отдается низкорослым кустам, лишенным колючек.

Селекция лещины

Лещина — один из ценных дикорастущих видов. В естественных насаждениях встречается как спутник дуба. Искусственно разводят ее культурные формы, общее название которых — *фундуки*. Основная ценность лещины — ее высокомасличные вкусные орехи, но используется и древесина. Множество отечественных ученых посвятили свои труды изучению разных аспектов культивирования этой породы. В первой половине XX в. это были работы Н.И. Кичунова, Ф.И. Филатова, А.С. Яблокова, М.М. Вересина и др. Во второй половине этого века наиболее значительные исследования обобщены в работах М.М. Вересина и др. (1960); Р.Ф. Кудашевой (1965); А.Т. Савельева и А.П. Шиманюк (1970); Ф.Л. Щепотьева и др. (1985); В.Е. Осипова (1986).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1. Лабораторная работа № ЛР-1 (2 часа).

Тема: «Отбор в селекции»

2.1.1 Цель работы: Научиться применять теоретические основы отбора на практике

2.1.2 Задачи работы:

1. Научиться различать виды отбора
2. Рать задачи

2.1.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Калькулятор
2. Линейка

2.1.4. Описание (ход) работы: Прочитать теорию , решить задачи

В основу отбора лучших форм деревьев положены принципы массового и индивидуального отбора.

Массовый отбор наиболее простой.

В насаждениях выделяют по желаемым признакам деревья, например, лучшие по росту, смолопродуктивности и др. С них собирают семена, объединяют в один образец и используют для посева. При этом способе отбора селекционер лишается возможности проверить по потомству правильность отбора.

Примером массового отбора может быть отбор крупных семян и их посев, отбор крупномерных саженцев и их посадка, и т.д. Это примеры положительного однократного массового отбора.

Эффективность однократного отбора невысокая. Гораздо лучшие результаты могут быть получены при многократном массовом отборе - отборе в ряде поколений. При многократном отборе достигается усиление нужного признака в каждом поколении.

Примечание: если отбирают и удаляют худшие экземпляры /выбраковывают нестандартные сеянцы, вырубает отставшие в росте деревья и др./, отбор называется отрицательным.

Более перспективным является метод индивидуального отбора, при котором по определенным признакам отбирают отдельные строго фиксируемые экземпляры и у каждого из них проверяют наследственные особенности. Отбор плюсовых деревьев с последующей их проверкой по семенным потомствам является примером индивидуального отбора.

Таблица 1- Габитуально-морфологическая характеристика плюсовых деревьев

Порода	Селекционно-морфологические показатели, % к высоте дерева			Возраст, лет	
	Протяженность кроны	Ширина кроны	Протяженность безсучковой зоны ствола	Мин.	Макс.
Сосна	30-40	15-20	45-65	50	160
Дуб	30-45	20-30	40-50	60	150
Ель	45-65	15-20	15-40	70	140
Лиственница	30-45	15-25	50-65	50	160
Кедр	40-55	25-30	25-40	120	260

При выделении селекционных категорий учитывают также полноту древостоя. При использовании таблицы надо сначала глазомерно определить долю (%) в насаждении растений минусовой категории. Для этого выбирают рендомизировано не менее 20 – 50 деревьев, подсчитывается количество минусовых.

Например, при полноте насаждения 0,8 число минусовых деревьев составило 70 % (т.е. более 65%) , такое насаждение оценивается как минусовое. Другой пример, при полноте 0,8 число минусовых деревьев составило 40% (т.е. менее 65%).

Поскольку это число не соответствует категориям минусового и плюсового насаждения, это означает, что данное насаждение относится к категории нормального насаждения. Третий пример: при полноте 0,8 минусовых деревьев 20% . Насаждение либо плюсовое, либо нормальное. Для решения нужно вычислить долю плюсовых и лучших нормальных деревьев вместе взятых. Допустим, их оказалось 30 % (более 25%), тогда такое насаждение считается плюсовым.

Селекционная характеристика насаждений /по Вересину, 1985/

Категория насаждений	Доля участия деревьев, %	Полнота					
		1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
минусовые	Плохих /минусовых/ более	75	70	65	60	55	50
плюсовые	Плохих /минусовых/ менее	50	40	30	20	10	ед.
	Процент хороших деревьев /плюсовых и лучших нормальных вместе/ равны или больше	15	18	21	24	27	30

Задачи:

1. При селекционной инвентаризации на пробной площади из 200 деревьев сосны обыкновенной при полноте 0,9 было выделено: 2 плюсовых деревьев, 30 нормальных лучших, 76 минусовых, остальные нормальные лучшие деревьев. Определить селекционную категорию насаждения.
2. При селекционной инвентаризации на пробной площади из 200 деревьев лиственницы западной при полноте 1,0 было выделено: 6 плюсовых деревьев, 26 нормальных лучших, 66 нормальных средних, остальные - минусовые. Определить селекционную категорию насаждения.
3. При селекционной инвентаризации на пробной площади из 200 деревьев ели европейской при полноте 0,7 было выделено: 5 плюсовых деревьев, 52 нормальных лучших, 137 нормальных средних, остальные - минусовые. Определить селекционную категорию насаждения.
4. На пробной площади измерен средний вес семян шишек с 25 деревьев лиственницы в граммах. Вычислить коэффициент вариации. Можно ли рекомендовать популяцию лиственницы, из которой взята данная выборка, для отбора на продуктивность шишек? Групповой или индивидуальный отбор следует проводить?

5,1	4,4	5,2	5,2	4,7
5,1	5,3	4,7	3,7	2,7
4,8	5,5	5,1	4,9	5,0
3,7	3,4	4,1	4,2	4,3
3,2	3,1	2,8	2,7	3,4

2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 (2 часа).

Тема: « Генетическая оценка селекционного материала»

2.2.1 Цель работы: Научиться проводить генетическую оценку селекционного материала

2.2.2 Задачи работы:

1. Применять теоретические знания на практике
2. Самостоятельной работе

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. калькулятор
2. линейка

2.2.4 Описание (ход) работы:

Методы генетического анализа плюсовых растений

Основным способом установления генетической ценности селекционного материала является испытание по семенному и вегетативному потомству на испытательных и сортоиспытательных культурах.

Для генетического анализа используются метод исследования семенных потомств от свободного скрещивания и метод исследования семенных потомств от направленных скрещиваний. При этом у плюсовых деревьев проверяют их общую и специфическую комбинационную способность (ОКС и СКС). Различают два вида скрещиваний: близкородственное, когда родители принадлежат к одному ботаническому виду, но различаются по ряду признаков, и отдаленное, когда родители принадлежат к разным видам и родам.

Гибридизацию нельзя рассматривать как простое арифметическое суммирование признаков родительских форм. При гибридизации потомству передаются не признаки, а гены, на основе которых могут развиваться новые признаки. Выведение новых сортов, в которых с помощью гибридизации достигается сочетание хозяйственно ценных признаков большого количества родительских форм, называется синтетической селекцией.

При скрещивании родительских форм, особенно генетически отдаленных, обнаруживается увеличение мощности и жизнеспособности, повышение продуктивности гибридов первого поколения (F_1) по сравнению с родительскими формами.

У древесных пород гетерозис нередко проявляется у гибридов в F_2 и F_3 .

Выделяют пять видов гетерозиса: истинный гетерозис - превосходство гибрида по какому - либо признаку над лучшим родителем; гипотетический гетерозис - превосходство над средней по обоим родителям; гетерозис соматический - более мощное развитие у гибрида вегетативных органов; гетерозис репродуктивный - более мощное развитие репродуктивных органов и повышенная урожайность; гетерозис адаптивный - повышение адаптивности гибридов к изменяющимся условиям среды и их конкурентности в борьбе за существование.

Эффект гетерозиса сохраняется лишь при вегетативном размножении.

В лесной селекции используются следующие типы и подтипы скрещиваний.

Скрещивания простые - однократные скрещивания между родительскими формами (сортами). Этот тип скрещиваний делится на следующие подтипы: Парные - скрещивания между парой родителей (например, $A \times B$, $B \times G$) с последующим отбором элитных сеянцев и оценкой их потомства; диаллельные - скрещивание сорта (формы) со всеми другими сортами во всех возможных комбинациях или в части комбинаций ($A \times B$, $A \times V$, $A \times G$ и т.д.); реципрокные (взаимные) - скрещивания, когда одна и та же форма берется то в качестве отцовской, то в качестве материнской ($A \times B$ и $B \times A$).

Скрещивания сложные - участия в скрещивании более двух родительских форм (сортов).

Делятся на подтипы: множественные (или поликроссы) - это скрещивания, при котором материнское растение опыляется смесью нескольких видов или сортов [$A \times (B+V+G)$ и т.д.]; ступенчатые - скрещивания, когда в гибридизацию последовательно (ступенчато) вовлекается несколько родительских форм, например, $[(A \times B) \times C] \times D$ и т.д.; возвратные -

скрещивания, при которых гибрид повторно однократно (беккросс) или многократно (насыщающее скрещивание) скрещивается с одной из родительских форм, например, $(A \times B) \times A$ или соответственно, $[(A \times B) \times A] \times A$ и т.д.

Разновидностью насыщающих скрещиваний являются скрещивания конвергентные, когда гибриды, полученные насыщающими скрещиваниями, взаимно скрещиваются на последнем этапе гибридизации.

Последний подтип - межгибридные скрещивания - это скрещивания, при которых объединение наследственности родителей осуществляется не последовательно, как при ступенчатой гибридизации, а параллельно после предварительного получения простых, затем двойных гибридов и их последующего скрещивания.

Наибольшим распространением пользуются простые парные скрещивания, имеющие большое значение при внутривидовой селекции. Для этой цели выбирают родительские особи, растущие в сходных условиях, даже в одной популяции, или, наоборот, в резко различных климатических и эдафических (почвенных) условиях.

Во всех случаях результаты гибридизации зависят от типа наследования признаков (многогенное, полигенное).

При многогенном наследовании удастся сочетать в гибриде хозяйственно полезные признаки особей из одной популяции. Например, скрещивая быстрорастущую особь сосны обыкновенной, не имеющей высокой смолопродуктивности, с особью умеренного роста, но очень смолопродуктивной, в потомстве удастся выделить гибриды, сочетающие сильнорослость и высокую смолопродуктивность.

Часто ставится задача усиления в гибридах тех или иных признаков родительских пар, например, устойчивости к болезням, скорости роста, урожайности плодов и др. Этого удастся достичь в тех случаях, когда эти признаки контролируются полимерными генами, имеющими аддитивный (суммарный) эффект при расщеплении в потомстве.

При отдаленных скрещиваниях селекционер рассчитывает на эффект гетерозиса, который может сочетаться с аддитивным эффектом (например, сильнорослость и урожайность в сочетании с высокой морозостойкостью у ели обыкновенной).

Лучшие результаты получаются в случае диаллельных скрещиваний. Однако они очень трудоемки, поскольку число возможных комбинаций вытекает из формулы: $n(n-1)/2$, где n - число участвующих в скрещиваниях сортов или линий.

Поэтому селекционеры прибегают к способу *топкросса*, т.е. опылению пыльцой одного особо выдающегося сорта цветков всех остальных сортов. Топкросс является частным случаем диаллельного скрещивания.

Наиболее часто в селекции используются поликроссы - опыление смесью пыльцой. В результате такого скрещивания получается пестрое гибридное потомство, но участие в скрещиваниях разных отцовских форм может оказаться различным за счет неполноценности пыльцы или отсутствия цветения в текущем году.

Реципрокные скрещивания часто используют с разведывательной целью, чтобы выявить, какую из двух форм взять в качестве материнской, а какую - в качестве отцовской. Это особенно важно для селекции в случае так называемой цитоплазматической наследственности - внеядерной наследственностью, обусловленной локализацией в элементах цитоплазмы материнских клеток плазмогенов, передающихся при скрещиваниях.

Типичным примером цитоплазматической (пластидной) наследственности являются случаи материнского наследования пестролистности у декоративных древесных и травянистых растений.

В селекции лесных растений используют и возвратные скрещивания (беккросс, насыщающее и конвергентное скрещивание), но при этом имеет место сужение наследственности или полное вытеснение генов одного из исходных сортов. К этим скрещиваниям прибегают в тех случаях, если у гибридов требуется усилить признаки какого-либо родителя (резистентность, морозостойкость, слаборослость и т.д.).

В селекции растений (древесных и травянистых) используют еще и ступенчатые скрещивания, при которых гибрид повторно скрещивается не с родительской формой (сортом), а с третьей формой, затем с четвертой т.д. При этом разные родительские формы включаются в гибридизацию последовательно, ступенчато.

Прежде чем приступить к гибридизации, селекционер должен четко сформулировать цель работы, создать модель (образ) будущего гибридного сорта и знать генетический потенциал (наследственность) исходного для гибридизации материала.

Знание типа наследования признаков очень важно, что позволяет достигать поставленной цели в сжатые сроки. Существуют так называемые сорта-доноры, стойко передающие гибридам свои признаки, контролируемые обычно моно - или олигогенно. Имеет значение также эволюционно-экологическая характеристика используемых в гибридизации сортов и видов.

Свойства и признаки дикорастущих видов, особенно филогенетически древних, также доминируют в потомстве. Как правило, генетически жестко детерминированы (стабильны) признаки тех родительских форм или сортов, которые имеют в пределах клона минимальную экологическую, в пределах кроны - низкую метамерную изменчивость.

При скрещивании родительских особей, у которых один и тот же признак контролируется рядом неаллельных генов (полимерен), в потомстве возникает усиление, а в ряде случаев ослабление проявления селективируемого признака. Однако чаще всего гибридное потомство очень вариабельное и в нем содержатся особи с разным проявлением признаков. К понятию трансгрессия не относят явление гетерозисного эффекта по той причине, что трансгрессивные признаки наследуются и в последующих поколениях, тогда как гетерозисное состояние признака устанавливается обычно только в первом поколении.

Выше говорилось в основном о внутривидовой гибридизации. Методами межвидовой и особенно межродовой гибридизации можно получить совершенно новые формы, и это издавна привлекало селекционеров.

Однако часто при такой гибридизации возникает ряд трудностей, например, плохая скрещиваемость, низкий процент завязываемости гибридных семян, нефертильность (отсутствие плодоношения) у потомства.

Гибридизацию проводят на растущих деревьях (корнесобственных и привитых) и на срезанных ветках. Подготовка материнских растений - анемофилов резко отличается от подготовки растений - энтомофилов. Во всех случаях для подъема в крону используют лестницы, подмости и т.п.

У разнополых однодомных анемофилов удаляют мужские соцветия (например, сережки у березовых, стробилы у хвойных). У двудомных анемофилов используют мужские и женские особи изолированные пространственно, без возможности спонтанного переопыления. В противном случае необходимо использовать изоляторы. У обоеполых растений для изоляции женских элементов цветка удаляют пыльники, не повредив пестики. Для этого используют пинцет или маленькие ножницы.

Женские цветки и соцветия изолируют за 2-3 дня до начала цветения (пыления), чтобы предотвратить попадание нежелательной пыльцы.

Изоляторы изготавливают в виде пакетов или мешочков из плотной ткани, марли или даже бумажной кальки. На основание изолируемой ветки, где открытый край изолятора завязывают шпагатом, подкладывают кусочек ваты или другого материала для обеспечения доступа воздуха в изолятор.

Пыльца растения - опылителя заготавливается заранее. У анемофилов, имеющих сережки и стробила, их заготавливают путем непосредственного сбора за 1-2 дня до естественного опыления. У таких растений, как облепиха, имеющих пазушные мужские цветки, для сбора срезают ветки. Собранные сережки, стробила, ветки раскладывают в

комнате на кольца для подсыхания. Затем с них собирают легким отряхиванием пыльцу в кальку или стеклянную посуду.

Собранные тычинки энтомофильных растений точно также подсушивают и хранят.

Можно ускорить созревание пыльцы, для этого заготавливают не тычинки, соцветия и стробилы, а ветки. Их помещают в банку с водой, под которую подстилают кальку. По мере распускания ветки и созревания пыльцы ее собирают и хранят с соответствующей этикеткой. Если пыльцу надо пересылать, то ее хранят в эксикаторе с хлористым кальцием при температуре не выше $+3 \dots +5^{\circ} \text{C}$. Пыльца березы, тополя, ивы сохраняет жизнеспособность не более 1 мес., сосны - более 1 года. Жизнеспособность пыльцы можно проверить проращиванием.

Скрещивание проводят в оптимальные сроки цветения, в безветренную погоду. Пыльцу энтомофилов наносят на пестик при помощи мягкой акварельной кисточки, а если пыльцы много, то путем создания в изоляторе облака, не снимая его с ветки. Для этого пользуются пульверизатором или выдувают пыльцу из стеклянной пипетки.

В работе с такими анемофилами, как сосна, лиственница, ель, береза и др., где есть опасность заноса чужеродной пыльцы ветром, опыление проводят с помощью шприца. Им прокалывают пакет, вдувают пыльцу, затем отверстие заклеивают.

Желательно опыление повторить несколько раз. Опыленные ветки снабжают этикеткой с шифровым номером. В специальном журнале под этим номером приводят все необходимые сведения о гибридизации.

При гибридизации древесных растений с мелкими плодами и семенами (тополь, ива, ильмовые, береза) часто используется метод скрещивания на срезанных ветках.

За 1,5-2 мес. до цветения заготавливают ветки длиной 1-1,5 м и толщиной 0,6-2 см с цветочными почками, на которых оставляют не более 10-12 цветочных и 5 листовых почек. Ветви помещают нижними концами в питательный раствор или в сменяемую воду.

Гибридизация на срезанных ветках не только очень легка, но и позволяет получить семена уже к весеннему сроку посева, поскольку проводится на месяц раньше срока естественного цветения.

Собранные семена необходимо хранить в сухом помещении в бумажных пакетах. Семена ивы быстро теряют всхожесть. Обычно семена сеют осенью в грунт. Для семян многих древесных растений в случае их весеннего посева необходима стратификация в течение 1-3 месяцев (Николаева и др., 1985). Она заключается в переслаивании семян в песке или мху и хранении при постоянной влажности при температуре $+2 \dots +5^{\circ} \text{C}$.

Гибридные сеянцы обязательно выращивают на достаточно высоком агрофоне. При селекции на разистентность для растений создается специальный провокационный фон, и отбор ведут на стадиях онтогенеза.

В остальных случаях все мероприятия, от выбора площадей питания и до отбраковки отдельных растений, должны быть подчинены конечной селекционной цели, и проводиться в сравнении с контрольными делянками, где выращивают сеянцы от свободного опыления.

Размещения всех делянок – рандомизированное, не менее чем в 3-4-х повторностях. Это позволяет провести биостатистическую обработку полученных экспериментальных данных.

Общая комбинационная способность представляет среднюю оценку отклонения потомков данного генотипа от средних всех полученных гибридов всех генотипов, включенных в опыт.

Результат однако может отличаться от ожидаемого значения. Это отклонение называется специфической комбинационной способностью.

ОКС рассчитывается на основе свободного скрещивания, поликросс, топ – кросса и диаллельного скрещивания.

Расчет ОКС на основе методов свободного скрещивания и поликросс прост. Если сложить средние значения признака по каждой семье (потомству каждого плюсового

дерева) и разделить на число семей, получим среднее популяционное значение ОКС. Если у отдельных семей среднее значение признака больше среднего значения ОКС, то такое плюсовое дерево выделяется в качестве элитного и используется для закладки ЛСП второго порядка.

По методу топ – кросса все материнские плюсовые особи опыляются пыльцой особо ценной отцовской особи - тестером. На основе этого метода вычисляют ОКС и относительную оценку СКС.

Порядок расчетов для примера в упрощенном виде приведен на пяти гибридных семьях. (Таблица.2)

Результаты посемейного измерения признака

ТЕСТЕР	Номера материнских особей, основателей семей					ОКС для ТЕСТЕРА
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
	Среднее значение признака по каждой семье (СКС)					
№10 ДЕРЕВО	31	25	28	22	24	26

$$\text{ОКС } 10 = (31 + 25 + 28 + 22 + 24) / 5 = 26$$

$$\text{СКС } 1,10 = 31; \text{ СКС } 2,10 = 25; \text{ СКС } 3,10 = 28; \text{ СКС } 4,10 = 22; \text{ СКС } 5,10 = 24$$

Из таблицы видно, что измерение среднего значения признака по каждой гибридной комбинации (семьи) дает непосредственное значение СКС.

Вычитая из значений СКС для каждой семьи среднее значение ОКС по всем семьям, получаем оценку Δ СКС.

Расчет относительной оценки СКС

Δ СКС.	Номера гибридных комбинаций и Δ СКС по семье				
	№1×10	№2×10	№3×10	№4×10	№5×10
	31-26=+5	25 – 26 = -1	28 – 26=+ 2	22-26= - 4	24-26= - 2

Из таблицы 3 следует, что перспективны по СКС только гибридные пары №1×10, №3×10, которые рекомендуются для закладки ЛСП второго порядка.

Метод диаллельных скрещиваний заключается в попарном скрещивании родительских особей.

Он наиболее трудоемок, но является самым информативным из контролируемых методов скрещивания. Схема диаллельного скрещивания плюсовых растений (А, В, С,Е,Д,F) выглядит так:

А×В	В×А	С×А	Д×А	Е×А	F×А
А×С	В×С	С×В	Д×В	Е×В	F×В
А×Д	В×Д	С×Д	Д×С	Е×С	F×С
А×Е	В×Е	С×Е	Д×Е	Е×Д	F×Д
А×F	В×F	С×F	Д×F	Е×F	F×Е

Как видно из схемы метод включает в себя реципрокные скрещивания, а число возможных комбинаций соответствует формуле $n(n-1)$, где n- число особей взятых для скрещивания.

Следовательно, при анализе перекрестников число комбинаций в два раза, чем при анализе самоопылителей.

Решить задачи.

1. Из семян, полученных при контролируемом опылении (топ-кросс) 34 плюсовых деревьев лиственницы западной, пыльцой плюсового дерева №37 выращено 270 испытательных культур (полусибсы). Измерена их высота в 5-и летнем возрасте. Среднее значение высот (см) каждой семьи представлено в таблице 1.

1. Рассчитать ОКС и СКС каждого плюсового дерева.
2. Отобрать перспективные пары деревьев для закладки лесосеменной плантации I порядка.
3. Разместить отобранные деревья на лесосеменной плантации I порядка по схеме спирального размещения по 6 саженцев в каждом клоне.

Таблица 1

1 86,9	6 80,7	11 53,6	16 39,1	21 43,2	26 74,4	31 76,5
2 99,4	7 55,7	12 57,8	17 41,1	22 61,9	27 45,3	32 68,2
3 84,8	8 97,3	13 51,5	18 59,9	23 47,4	28 64,0	33 70,3
4 95,2	9 82,7	14 78,6	19 49,5	24 91,1	29 66,1	34 89,0
5 103,5	10 105,6	15 107,7	20 101,5	25 72,3	30 93,1	

2. Из семян, полученных от свободного опыления (поликросс) 33 плюсовых деревьев ели европейской выращено 270 испытательных культур (полусибсы). Измерена их высота в 3-х летнем возрасте. Среднее значение высот (см) каждой семьи представлено в таблице 1.

4. Рассчитать ОКС каждого плюсового дерева.
5. Отобрать наиболее высокорослые перспективные плюсовые деревья для закладки лесосеменной плантации II порядка.
6. Разместить отобранные деревья на лесосеменной плантации II порядка по схеме линейного размещения по 12 саженцев в каждом клоне.

Таблица 1

1 16,2	6 44,1	11 23,5	16 57,3	21 36,7	26 39,6	31 20,6
2 24,9	7 47,0	12 33,8	17 58,8	22 30,8	27 42,6	32 22,0
3 32,3	8 52,9	13 26,4	18 51,4	23 14,7	28 54,3	33 49,9
4 41,1	9 55,8	14 17,6	19 45,5	24 27,9	29 61,7	
5 38,2	10 60,2	15 48,5	20 29,4	25 35,2	30 19,1	

2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 (2 часа).

Тема: «ОКС, СКС расчёт»

2.3.1. Цель работы: Научиться проводить расчеты комбинационной ценности

2.3.2. Задачи работы:

1. Научиться подбирать родительские пары
2. Проводить скрещивание
3. Владеть методикой гибридизации

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. калькулятор
2. калька
3. линейка

2.3.4 Описание(ход) работы:

Приводим схему диаллельного скрещивания для семи плюсовых растений в качестве примера.

Расчёт ОКС при диаллельном анализе

Номера отцовских плюсовых растений	Номера материнских плюсовых деревьев							Сумма по строкам	Ср. ОКС _м По отцам
	1	2	3	4	5	6	7		
	Среднее значение признака по каждой семье, см.								
1	-	20	25	32	24	18	35	154	25,6
2	18	-	26	22	19	25	31	141	23,5
3	28	22	-	32	38	35	37	192	32,0
4	30	25	30	-	41	37	35	198	33,0
5	20	18	32	39	-	19	42	170	28,3
6	21	21	22	35	18	-	35	152	25,3
7	29	29	30	32	30	30	-	180	30,0

Сумма по вертикали	146	135	165	192	170	164	215		
Ср. ОКС _ж По матерям	24,3	22,5	27,5	32,0	28,3	27,1	37,5		

ОКС каждого дерева складывается из $(ОКС_{ж} + ОКС_{м})/2$

$$ОКС1_{жм} = (24,3 + 25,6)/2 = 24,95$$

$$ОКС2_{жм} = (22,5 + 23,5)/2 = 23,00$$

$$ОКС3_{жм} = (32,0 + 27,5)/2 = 32,5$$

$$ОКС4_{жм} = (32,0 + 33,0)/2 = 32,5$$

$$ОКС5_{жм} = (28,3 + 28,3)/2 = 28,3$$

$$ОКС6_{жм} = (25,3 + 27,1)/2 = 26,20$$

$$ОКС7_{жм} = (30,0 + 35,7)/2 = 32,85$$

$$ОКС_{общ} = 198,55 / 7 = 28,40$$

Относительная ценность плюсовых растений рассчитывается путем вычитания из значений ОКС каждого дерева значение ОКС общ.

Расчетные величины относительной оценки ОКС

Δ СКС	Номера плюсовых деревьев						
	1	2	3	4	5	6	7
	-3,45	-5,40	+1,35	+4,10	-0,10	-2,20	+4,45

Данные таблицы 5 показывают, что по ОКС перспективными являются плюсовые деревья №№ 7, 4, 3

Специфическая комбинативная способность родительских пар (СКС) равна среднему значению признака при прямом и обратном скрещивании, например $СКС_{1,2} = (18 + 20)/2 = 19$. Сделав аналогичные расчеты по всем комбинациям, получаем:

$$\begin{array}{lllll} СКС_{1,2} = 19,0 & СКС_{2,1} = 19,0 & СКС_{3,1} = 26,5 & СКС_{4,1} = 31,0 & СКС_{5,1} = 22,0 \\ СКС_{1,3} = 26,5 & СКС_{2,3} = 24,0 & СКС_{3,2} = 24,0 & СКС_{4,2} = 23,5 & СКС_{5,2} = 18,5 \\ СКС_{1,4} = 31,0 & СКС_{2,4} = 23,5 & СКС_{3,4} = 31,0 & СКС_{4,3} = 31,0 & СКС_{5,3} = 35,0 \\ СКС_{1,5} = 22,0 & СКС_{2,5} = 18,50 & СКС_{3,5} = 35,0 & СКС_{4,5} = 40,0 & СКС_{5,4} = 40,0 \\ СКС_{1,6} = 19,5 & СКС_{2,6} = 23,0 & СКС_{3,6} = 28,5 & СКС_{4,6} = 36,0 & СКС_{5,6} = 18,5 \\ СКС_{1,7} = 32,0 & СКС_{2,7} = 30,0 & СКС_{3,7} = 33,5 & СКС_{4,7} = 33,5 & СКС_{5,7} = 36,0 \end{array}$$

$$СКС_{7,1} = 32,0$$

$$СКС_{7,2} = 36,0$$

$$СКС_{7,3} = 33,5$$

$$СКС_{7,4} = 33,5$$

$$СКС_{7,5} = 36,0$$

$$СКС_{7,6} = 32,5$$

Средняя ценность родительских пар (M_{xy}), для растений перекрестников, какими являются, большинство растений лесобразователей находится по формуле

$M_{xy} = (ОКС_{жх} + ОКС_{мх})/2 + (ОКС_{жy} + ОКС_{my})/2 + СКС_{xy}$. Расчет средней ценности пар деревьев (M_{xy}) и оценка средней ценности каждого плюсового дерева ($M_{ср}$) делается на основе данных таблицы 4. и произведенных расчетов ОКС и СКС. Например, $M_{1,2} = (24,3 + 25,6)/2 + (22,5 + 23,5)/2 + 19,0 = 66,95$ В итоге получаем:

$$M_{1,2} = 66,95 \quad M_{2,1} = 66,95 \quad M_{3,1} = 81,2$$

$$M_{1,3} = 81,2 \quad M_{2,3} = 76,75 \quad M_{3,2} = 76,75$$

$$M_{1,4} = 88,45 \quad M_{2,4} = 79,0 \quad M_{3,4} = 93,25$$

$$M_{1,5} = 75,25 \quad M_{2,5} = 69,80 \quad M_{3,5} = 93,05$$

$$M_{1,6} = 70,65 \quad M_{2,6} = 72,20 \quad M_{3,6} = 84,45$$

$M_{1,7}=89,80$	$M_{2,7}= 85,85$	$M_{3,7}= 96,10$
$\Sigma_1=472,30$	$\Sigma_2= 450,56$	$\Sigma_3= 524,80$
$M_{cp}=87,71$	$M_{cp}= 75,09$	$M_{cp}= 87,46$

$M_{4,1}= 88,45$	$M_{5,1}= 72,25$	$M_{6,1}= 70,65$
$M_{4,2}=79,0$	$M_{5,2}= 69,80$	$M_{6,2}= 72,20$
$M_{4,3}= 93,35$	$M_{5,3}= 93,05$	$M_{6,3}= 84,45$
$M_{4,5}= 100,8$	$M_{5,4}= 100,8$	$M_{6,4}= 94,70$
$M_{4,6}= 94,70$	$M_{5,6}= 73,0$	$M_{6,5}= 73,0$
$M_{4,7}= 98,85$	$M_{5,7}= 97,15$	$M_{6,7}= 91,55$
$\Sigma_4= 556,06$	$\Sigma_5= 509,06$	$\Sigma_6= 486,56$
$M_{cp}= 92,5$	$M_{cp}= 84,84$	$M_{cp}= 81,09$

$M_{7,1}= 89,80$
 $M_{7,2}= 85,85$
 $M_{7,3}= 96,10$
 $M_{7,4}= 98,85$
 $M_{7,5}= 97,15$
 $M_{7,6}= 91,55$
 $\Sigma_7= 559,30$
 $M_{cp}= 93,21$

$M_{cp.общ.}=(M_{cp1}+M_{cp.2}+M_{cp3}+M_{cp4}+M_{cp5}+M_{cp6}+M_{cp7})/7=592,9/7=84,70$

Вычитая из средней ценности каждого плюсового дерева среднее значение ценности всех деревьев и, в результате получаем относительную ценность родительских пар ΔM ху

Расчетная величина относительной ценности родительских пар

ΔM	Номера плюсовых деревьев						
	1	2	3	4	5	6	7
	+3,01	-9,61	+ 2,76	+ 7,80	+0,14	-3,61	+8,51

Плюсовые растения № № 7,4,1,3,5 имеют ΔM выше среднего значения и рекомендуются для закладки плантации третьего порядка.

Эти родительские растения в любом сочетании дают высокие значения селекционного признака.

Семена, полученные на такой лесосеменной плантации можно отнести к категории суперэлитных.

Задача.1 При селекции на быстроту роста лиственницы западной на плантации первого порядка проведены диаллельные скрещивания плюсовых деревьев. Измерено потомство F1 15 плюсовых деревьев. Средняя высота 3-летних сеянцев каждой семьи приведена в таблице 2.

1. Отобрать быстрорастущие деревья для заложения лесосеменной плантации II порядка.

2. Разместить отобранные клоны на лесосеменной плантации II порядка по схеме рассеянно – сбалансированного размещения по 5 саженцев в каждом клоне.

	1	2	4	7	11	12	13	18	25	26	31	36	40	41	42	Сумм а	ОКС м
1	-	75	50	38	74	82	49	90	42	77	32	92	44	42	48	835	59,6
2	27	-	24	40	26	48	38	24	76	40	76	28	50	74	60	631	45
4	72	82	-	74	46	73	25	45	40	26	52	59	36	29	78	737	52,6
7	76	59	73	-	58	37	84	54	26	36	44	46	58	48	31	730	52,1
11	60	51	57	81	-	48	62	83	84	25	27	86	28	32	30	754	53,8
12	58	31	49	70	56	-	72	41	54	28	28	57	24	46	72	683	48,7
13	62	74	50	61	80	53	-	82	72	56	30	81	43	44	30	815	58,2
18	32	69	48	68	34	71	62	-	52	40	36	30	42	70	54	708	50,5
25	76	52	56	47	75	86	67	85	-	86	58	44	56	88	43	919	65,6
26	63	79	67	66	54	35	84	60	66	-	32	80	35	53	79	853	60,9
31	78	33	24	64	88	68	87	39	83	70	-	29	60	38	42	803	57,3
36	64	50	78	55	77	71	65	82	38	42	52	-	44	32	34	784	56
40	66	86	69	36	40	80	34	26	64	41	46	63	-	61	28	730	52,1
41	39	65	68	84	51	30	38	34	80	45	55	34	50	-	68	741	52,9
42	66	85	37	70	36	64	68	78	46	24	33	26	47	62	-	742	53
сумм а	839	891	750	854	795	836	835	823	823	636	601	755	617	719	697	-	

2.4. Лабораторная работа № ЛР-4 (2 часа).

Тема: «Вегетативное размножение древесных растений»

2.4.1. Цель работы: Освоить методику прививок

2.4.2. Задачи работы:

1. Освоить технику прививок
2. Различать виды прививок
3. Освоить методы селекционной оценки деревьев и насаждений, селекционные категории деревьев и насаждений, плюсовую селекцию
4. Методы проектирования и создания объектов постоянной лесосеменной базы на селекционно-генетической оценки

2.4.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Прививочный нож
2. Окулировочный нож
3. Полихлорвиниловая изолента
4. Срезанные ветки деревьев

2.4.4 Описание (ход) работы:

Возраст подвоя и привоя. Возраст подвоя может колебаться в пределах 3—7 лет. Ограничивающим пределом считается способность успешного срастания с привоем. Общая закономерность заключается в том, что лучший успех достигается при использовании более молодого подвоя, что объясняется его высокой регенерирующей способностью.

О возрасте привоя (деревьев, с которых берутся черенки) нет единого мнения. Предлагается использовать деревья в возрасте от 30—40 до 100—120 лет. В обоснование 30—40-летнего возраста приводятся примеры лучшей приживаемости (срастания) привоев на подвоях.

При использовании 100—120-летних деревьев считается, что отбор плюсового дерева в молодом возрасте значительно труднее, чем в приспевающем и спелом, когда сформируются полностью все хозяйственные и морфологические признаки дерева.

На первый взгляд, доводы в пользу использования черенков от более зрелого по возрасту дерева убедительны. Однако существует (правда, плохо изученная в настоящее время) опасность отрицательного влияния возраста на последующее семенное потомство прививок. Многочисленные исследования зависимости качества семян и особенно потомства от возраста материнских деревьев показывают, что по мере старения дерева (со 100—120 лет) резко падают свойства семян (всхожесть, особенно энергия прорастания) и, что особенно важно,— качество потомства (рост, развитие и жизненность сеянцев).

В качестве привоя используется черенок от 100—120-летнего дерева, поэтому жизнь этого черенка на корнях молодого подвоя, вероятно, будет продолжаться в сторону дальнейшего стадийного старения. А если это так, то и качество семян от прививок с каждым годом будет ухудшаться. В специальной литературе имеются отрывочные и условные сведения по этому вопросу. Так, в исследованиях американских ученых Ходгсона, Камерона и Фроста отмечено прогрессирующее старение растений при неоднократных прививках. С другой стороны, такого старения не отмечается при длительном вегетативном размножении черепками некоторых древесных пород (тополя черного, криптомерии японской и др.).

В связи с тем, что прививочные плантации закладываются на длительный срок, вероятно, не следует пренебрегать учетом влияния возраста привоя.

По мнению большинства селекционеров, выделять наиболее хозяйственно ценные формы можно уже в 30—40-летнем возрасте, поэтому его и нужно считать за отправной возраст при отборе привойных деревьев. В данном случае будут сочетаться более высокая приживаемость (срастание) и более длительная эксплуатация плантации.

Способы прививок

Длительное время основное препятствие к широкому практическому использованию прививок заключалось в отсутствии надежных и производительных способов прививки.

За последние годы советские ученые разработали надежные способы прививки, которые уже в широких масштабах прошли практическую проверку. К наиболее перспективным способам в настоящее время относятся следующие прививки: в расщеп; в бок однолетних побегов; вприклад сердцевинной па камбий; вприклад камбием на камбии (рис. 11). Эти способы успешно решают задачу вегетативного размножения прививками наших основных лесобразующих хвойных и лиственных древесных пород.

Прививка в расщеп. Эта прививка широко распространена в практике плодоводства и дает хорошие результаты как в лабораторных условиях, так и в открытом грунте.

Сущность способа прививки в расщеп заключается в следующем. На подвое, в качестве которого желательны 2—3-летние сеянцы, с осевого побега от верхушечной почки удаляют хвою на расстояние 3—5 см. Затем срезают верхушечную почку и делают расщеп побега по сердцевине длиной до 4 см. На черенке, на котором предварительно обрывают хвою за исключением 15—20 хвоинок вокруг верхушечной почки, делают двусторонний клинообразный срез длиной также около 4 см. Черенок плотно вставляют в расщеп подвоя и плотно обвязывают штопальными нитками.

Основное требование правильного выполнения этого способа — подбор черенка одинакового с подвоем в месте прививки диаметра. Большой или меньший диаметр черенка может привести к несовпадению камбиальных слоев, и прививка обычно погибает.

Простота исполнения выгодно выделяет этот способ, но ему свойственны и недостатки. Так, при обрезке верхушечной почки у подвоя снижается деятельность камбия, играющего роль при срастании привоя и подвоя. Гибель прививки способствует возникновению уродливости у подвоя, поскольку вместо осевого побега его роль начинают выполнять несколько боковых. Повторная прививка возможна лишь на эти боковые, что не всегда желательно.

Прививка в бок (или в боковой зарез) однолетних побегов. Этот способ отличается от предыдущего тем, что верхушечную почку не удаляют, а косой срез длиной до 3—5 см делают на некотором расстоянии от верхушечной почки. В срез вставляют клинообразно заостренный черенок и после совмещения камбиальных слоев по внешней стороне производят плотную обвязку. При данном способе в случае гибели черенка возможна повторная прививка, деформации (искривления) ствола подвоя не происходит.

Общим недостатком обоих способов прививки является то, что не всегда удается плотное соприкосновение жизнедеятельных клеток камбия привоя и подвоя. А это приводит если не к полному отмиранию черенка, то к длительному болезненному состоянию его.

Прививка вприклад сердцевинной на камбий. Этот способ был впервые применен для сосны Е. П. Проказиным (1960) и заключается в следующем. Непосредственно перед прививкой с заготовленных веток нарезают черенки длиной 8—10 см. Наиболее желательно использовать однолетние черенки, при слабом мосте можно брать и 2—3-летние.

С черенка сосны и ели удаляют всю хвою за исключением 15—20 хвоинок вокруг верхушечной почки. При использовании 2—3-летних черенков, помимо хвои, удаляют также все боковые веточки и однолетние шишки. Это делают потому, что на их созревание потребуется определенное количество питательных веществ, что может отрицательно сказаться на приживаемости черенка. Обнаженная от хвои часть подвойного побега должна начинаться на 1—2 см ниже верхушечной почки и быть немного длиннее черенка.

После подготовки черенка и подвоя приступают к прививочной операции, которая, как правило, эффективно выполняется лезвием безопасной бритвы или остро отточенным прививочным ножом. Черенок берут за верхушку так, чтобы его нижний конец лежал на отставленном указательном пальце. Правый нижний угол лезвия приставляют к черенку непосредственно под хвоей (у лиственницы на 1,5—2 см ниже верхушечной почки) и скользящим движением вправо и от себя заглубляют его до центра сердцевины. Продолжая скользящее движение по сердцевине, разрезают черенок вдоль. В нижнем конце срез сходит на острый клин. Общая длина среза 4—5 см или несколько больше. На побеге подвоя аналогичным скользящим движением лезвия отделяют полоску коры, равную по длине и ширине срезу на черенке. Срез проходит по камбиальному слою, т. е. между корой и древесиной.

После наложения черенка нижним концом среза на камбий подвоя начинают обвязку. Ее выполняют сдвоенной штопальной ниткой. Сначала плотно прижимают нижний конец черенка, затем, направляя черенок по обнаженному камбию, закрепляют его редкими витками по всей длине до хвои или до верхушечных почек. После этого делают более тугую обвязку.

В последнее время были проведены опыты по использованию в качестве обвязочного материала полиэтиленовой и полихлорвиниловой ленты и лейкопластыря. Удовлетворительные результаты получены при использовании эластичных материалов (пленки), которые обладают свойством достаточно прочного крепления и одновременно с ростом прививки способны растягиваться. Кроме того, примерно через год обвязка из пленки разрушается, что значительно упрощает работу по уходу за прививками. Преимущество лейкопластыря перед нитками не установлено.

Прививка вприклад камбием на камбий. Метод разработан и апробирован на практике Д. Я. Гиргидовым и В. И. Долголиковым (1962). В отличие от предыдущего способа срез на черенке делают не по сердцевине, а по камбию, т. е. привой и подвой соединяют камбиальными слоями. Преимущество данного способа особенно заметно при прививке тонких черенков сосны, ели и лиственницы, что значительно увеличивает использование привойного материала. Приживаемость прививок на обоих способах довольно высока: до 80—100%.

Здесь уместно привести высказывание Р.И. Шредера столетней давности (1877), имеющее отношение к двум последним методам. Он писал: «Весьма важное при всякого рода прививках условие, чтобы этот слой (камбиальный — Е. П.) обеих частей—дичка и прививки — находился в непосредственном соприкосновении на возможно большем пространстве. Если невозможно точно приладить камбий обеих частей на всем пространстве среза, то стараются исполнить эту задачу по крайней мере относительно одной половины среза» (разрядка наша.— Е. П.).

Отсюда напрашивается вывод: богатейшее отечественное научно-практическое лесоводственное наследие нуждается в более тщательном анализе, что позволит быстрее применить его в практике лесного хозяйства.

Техника закладки лесосеменных прививочных плантаций

Лесосеменные прививочные плантации призваны обеспечивать лесное хозяйство семенами с высокими наследственными качествами. С этой целью проводится целый комплекс мероприятий: отбор и проверка наследственности у плюсовых деревьев; выращивание семенного потомства от них и посадка на лесокультурную площадь; заготовка привойного материала от плюсовых деревьев; производство прививок и уход.

Каждый из этих моментов, являясь неотделимым звеном в создании и формировании прививочной плантации, требует серьезного подхода.

К настоящему времени достаточно полно разработана (исключая некоторые детали, отмеченные выше), техника подготовительных операций (отбора плюсовых деревьев, заготовки, хранения черенков и прививки); технология закладки плантаций разработана еще недостаточно. Многие теоретические предпосылки не проверены практикой и излагаются в литературе предположительно.

Создание прививочной плантации — процесс ответственный и сложный. Это объясняется тем, что на определенном образе изолированной территории создается новое насаждение с ограниченным набором генотипов. Если естественная популяция насыщена широким набором самых разнообразных генотипов (более широко—биотипов) и тем самым поддерживает определенный уровень жизненной устойчивости при перекрестном опылении между ними, то в условиях плантации жизненные процессы вида резко изменяются. Основная опасность заключается в том, что при отборе плюсовых деревьев по однокачественным признакам (морфологическим или биологическим) не исключена возможность совпадения генотипов и, как результат, возможны явления инцухта (вырождения от близкородственного скрещивания).

Следовательно, уделяя внимание отбору плюсовых деревьев, нельзя искусственно ограничивать их разнообразие одним каким-либо признаком. Необходимо представительство плюсовых деревьев по возможно большему числу признаков и свойств. Кроме того, несмотря на максимальное удаление прививок одного клона друг от друга, не исключено их взаимное опыление, особенно в годы, когда отсутствует цветение других или большинства клонов.

Генетическая малоценность семенного материала из семенной плантации, заложенной с нарушением определенных правил может быть установлена не ранее чем через несколько десятков лет. В связи с этим широкому производственному внедрению прививочных плантаций обязательно должно предшествовать длительное поверочное исследование на более мелких опытных объектах.

В отечественной и зарубежной практике все большее использование приобретает метод предварительной прививки в школьном отделении. В последующем привитые растения пересаживают на постоянное место согласно принятой схеме смешения клонов. Такую прививку проводят как в открытом, так и в закрытом (в теплицах) грунте. На подобную технологию перешли большинство Скандинавских стран и семеноводы нашей Прибалтики. Так, по данным Г. А. Игауниса, только за 1967—1969 гг. в ЛОС «Калснава» (Латвийская ССР) в теплицах было выращено 8300 привитых

деревьев сосны, 4500 — лиственницы европейской и 2300 — ели. Это обеспечило создание прививочных плантаций на площади 38 га.

В Финляндии в настоящее время ежегодное производство привитых растений в теплице составляет около 2 млн.

Возможность создания максимально благоприятного экологического режима в теплице (водного, температурного, почвенного и газового) обеспечивает высокую приживаемость прививок (до 100%) и значительный вегетативный рост, что позволяет уже осенью года прививки высаживать привитые растения на плантацию.

Использование при выращивании подвоев пластмассовых цилиндров, наполненных минерально-торфяной смесью, обеспечивает высокую приживаемость и сохранность при последующем выращивании на плантации. Кроме того, к преимуществу тепличного метода прививки следует отнести и удобство в работе прививальщиков, поскольку она выполняется в закрытом помещении. Особенно это ощутимо в ранние весенние прохладные или дождливые дни. За счет работы в помещении возрастает производительность и качество работы.

В настоящее время, когда тепличный метод выращивания посадочного материала нашел широкое применение во всех лесорастительных зонах страны, имеет смысл полностью отказаться от прямой прививки на лесные культуры. Это позволит поднять эффективность прививочных работ за счет концентрации их в ограниченном числе теплиц той или иной лесорастительной зоны и высокой приживаемости.

Методы формирования семенных плантаций

Наиболее надежный метод сохранения наследственных свойств и деревьев на прививочной плантации — прививка черепков плюсового дерева на саженцы того же дерева. При закладке прививочной плантации предъявляются следующие основные требования.

Местоположение. Деревца прививочной плантации должны опыляться по возможности только взаимно, поэтому необходимо, чтобы территория плантации была достаточно изолирована от деревьев (древостоя) зрелого возраста этого же вида или родственных видов, способных к гибридизации. Отдельные рекомендации (Проказин, 1964) о создании плантаций в непосредственной близости к высокопродуктивным и плодоносящим древостоям, в которых убраны минусовые деревья, требуют теоретического обоснования и практической проверки. Например, бесспорно, что, увеличив налет пыльцы из взрослого насаждения на плантацию, мы увеличим объем урожая и его посевные качества (всхожесть), но остается неясным, сохраняются ли наследственные свойства прививочных деревьев в потомстве.

Почвенные, гидрологические и микроклиматические условия на территории должны быть оптимальными. Большую роль, чем почва, играют климатические условия, определяющие успешность цветения, пыления и созревания урожая, поэтому необходимо избегать морозобоины и плохо защищенных от ветра мест. Следует отдавать предпочтение почвам среднего богатства (II—III бонитеты), что способствует лучшему плодоношению и меньшему вегетативному росту.

После обработки почвы (полосной или сплошной) высаживают привитые растения с закрытой корневой системой. В некоторых рекомендациях указывается норма посадки до 1000 сеянцев, что объясняется возможностью выбраковки отдельных экземпляров по мере роста деревьев.

Даже при тщательном отборе саженцев и выполнении прививки возможны случаи нежелательного отклонения отдельных прививок от материнского типа наследственности. Особенно часты такие случаи в наследовании пола. Изобилие мужских экземпляров в пределах одного или нескольких клонов может снизить плодovitость плантации, поэтому допустима замена части мужских экземпляров женскими. Нередко требуется и обратная замена. Поскольку расположение мужских и женских прививок заранее установить пока невозможно, трудно предполагать, что

вырубкой каждого второго дерева будет достигнуто равновеликое соотношение полов на плантации.

Лучшим выходом могло бы быть создание резервной прививочной плантации с полным набором всех участвующих на плантации клонов, из которой можно пересаживать в производственную плантацию по мере выбраковки дерева того или иного пола. Наиболее эффективно иметь к моменту начала плодоношения не более 150—200 саженцев на 1 га.

Исходя из этого, можно предложить схему (рис. 12) закладки плантации сдвоенными рядами (5—5—8—5—5) X 5 м. Как видно на схеме, деревья в четных рядах смещены на 2,5 м, что создает шахматное размещение и улучшает световые условия для деревьев второго ряда. Ширина коридора (8 м) позволяет рациональнее использовать площадь плантации под сельскохозяйственное пользование, подъезд агрегатов для сбора шишек становится доступным к каждому дереву.

Размещение клонов на плантации. Наиболее ответственная операция во всем процессе создания прививочной плантации — правильное размещение клонов на площади. Необходимо при этом обеспечить два условия: не допустить переопыления между деревьями одного клона и создать максимальные условия для перекрестного опыления между представленными на плантации клонами. Из семян, полученных в результате такого перекрестного опыления, получается потомство, обладающее свойством гетерозиса, повышенного роста и продуктивности даже по сравнению с не менее выдающимися родителями.

Выполнение этих требований достигается путем размещения на площади плантации прививок от нескольких клонов. Таким образом, деревья одного клопа изолированы друг от друга как пространственно, так и с помощью деревьев других клопов. Наиболее эффективное число клопов на единице площади плантации в различных источниках дается по-разному. По данным немецких лесоводов (Г. Шенбах, 1962), число кланов может колебаться от 10 до 30 на плантацию, по данным отечественных ученых (Е. П. Проказин), — от 15 до 20 с увеличением на один клон на каждый гектар сверх 5 га.

Приведенные цифры надо рассматривать как минимальный предел, ниже которого вероятность самоопыления (между деревьями одного клопа) значительно возрастает.

Теоретически нет предела набору клонов, идеальная прививочная плантация должна быть представлена каждым деревом различного клопа. Практически это трудно выполнимо, так как только на плантации площадью 5 га необходимо иметь около 1500—2000 клопов, поэтому следует пользоваться вышеприведенными минимальными придержками.

В качестве примера приведем схему размещения саженцев на участке плантации для 10 клонов, предложенную Лангнером и Штерном.

Ряды	Номера саженцев в посадке											
1	4	6	3	1	7	9	2	10	5	8		
2		7		2	8	10	5	6	3	4	9	1
3	5	10		4	9	2	1	7	8		6	3
4		8	6	3	7	4	9	2	1	5		10
5	2	9		1	10	8	6	5	3	4	7	
6		4	7	5	2	1	10	8	9		6	3
7	10	6		8	3	9	4	7	1	5		2
8		1	9	4	10	6	5	2	3	7		8
9	7	5		2	1	8	3	10	4	6	9	
10		8	6	3	5	4	7	9		1	2	10

Каждый клон в этом цикле представлен десятью саженцами, каждый, саженец непосредственно окружен шестью другими саженцами. Таким образом, у 10 саженцев каждого клопа на плантации имеется 60 соседей. Подобная схема может быть

составлена на любое число клонов.

Интересно предложение Я. Я. Гайлиса о применении схемы регулярного смещения. Она более проста и удобна при отыскании интересующих клонов. При этой схеме на всей площади сохраняется порядок расположения клонов с последующим смещением во втором ряду на 5 растений, что обеспечивает полное окружение деревца каждого клона другими и перекрестное переопыление.

После составления схемы размещения клонов высаживают прилитые растения. Если используется метод создания прививочной плантации посадкой селекционных саженцев с последующей прививкой на них черенков плюсовых деревьев, техника прививочных работ включает подготовительные операции, прививку и последующий уход. К подготовительным операциям относятся заготовка и обработка привойного материала (резка черенков, обрыв хвои).

Прививку обычно выполняют три человека: два прививальщика и один подсобный рабочий, в обязанности которого входит подготовка к прививке черенков и обвязочного материала. Средняя норма «а одного прививальщика 70—100 прививок в день. При общем объеме прививки на 1 га 200—250 черенков потребуется примерно 3—4 чел.-дня.

При весенней прививке через 4—5 недель производится первый уход. Он заключается в ослаблении или полной уборке обвязки и обрезке веток подвоя. В последние годы одновременно с прививкой предлагается выполнять частичную обрезку кроны у подвоя (ошипывание почек или растущих побегов), что способствует уменьшению вегетативного роста подвоя. Обвязку в этом случае можно снимать в более поздний срок.

Ниточную обвязку удаляют разрезанием бритвой всех витков со стороны противоположной привою. Одновременно производится посадка па шип верхней части подвоя. Последняя операция эффективна только после полного срастания и при отсутствии опасности повреждения привоя ветром, осадками или птицами. Летние и позднелетние прививки освобождают от обвязки следующей весной или в начале лета, когда можно установить наиболее надежно степень приживаемости. Все погибшие прививки повторяют черенками тех же клонов в сроки, удобные для прививки.

Последующий уход за прививочной плантацией заключается в периодической обрезке кроны подвоя, внесении удобрений и борьбе с энтомо- и фитовредителями. Обрезка кроны как мера воспитания низкоштамбовых деревьев, удобных для сбора урожая с земли, все шире применяется в лесосеменном деле.

Благодаря обрезке снижается рост в высоту, увеличивается плодоношение. По исследованиям авторов этой книги, на 3—4-й год после обрезки осевого побега и части боковых веток кроны урожай шишек увеличился в 4—6 раз по сравнению с контролем. В связи с этим данную меру содействия увеличению плодоношения необходимо шире использовать не только на обычных постоянных лесосеменных участках, но и на прививочных плантациях.

Лучшее время для обрезки кроны — ранняя весна (март — апрель), когда быстро зарастают раны. Обрезать крону необходимо очень осторожно, используя остро отточенные инструменты (ножовку, секатор). При этом следует не допускать излишнего удаления ветвей. Осевой побег необходимо удалять на высоте 1,5—2 м по очередной мутовке, оставляя поверх мутовки небольшой пенечек (шип) высотой 2—3 см. В более молодом возрасте (4—5 лет) можно ограничиться обычным ошипыванием верхушечных (центральных в мутовке) почек на осевом и боковых побегах в верхней мутовке.

Для стимулирования роста нижней части кроны удаляют боковые почки, чтобы увеличить приток в центральную почку питательных веществ и тем самым увеличить прирост в длину.

В последнее время Е. П. Проказиным предложен новый метод создания прививочных плантаций. Этот метод заключается в прививке па крону 5—8-летнего

подвойного деревца до 10—15 привоев одновременно, принадлежащих различным клонам. Обосновывая этот метод, автор указывает, что при нем значительно быстрее формируется крона и обильнее урожай. Кроме того, непосредственная близость в пределах кроны черенков различных клопов создает благоприятные условия для перекрестного опыления, что освобождает от сложной схемы смешения клопов при одиночных прививках.

Этот способ выгодно отличается от первого (одиночной прививки), но насколько высока будет его эффективность, пока трудно судить. Сложное взаимодействие привоев с подвоем и, кроме того, привоев между собой, вероятно, не может не сказаться на потомстве.

Урожайность лесосеменных прививочных плантаций. Достаточно полных сведений об урожайности прививочных плантаций еще нет, так как к настоящему времени ни одна из созданных плантаций в нашей стране не достигла «производственной мощности». Можно лишь привести некоторые данные из отечественной и зарубежной практики, которые не отличаются единообразием.

Более подробная сводка о характере плодоношения и специальных мерах стимулирования плодоношения по основным лесообразующим породам приводится в следующей главе. По сообщению Л. Я. Бамбе, на семенных прививочных плантациях в Латвии за 1972 г. было получено 11 кг семян сосны. На примере 6-летней прививочной плантации на площади 10 га Я.Я. Гайлис указывает, что цветение и плодоношение как клонов, так и растений в клопе колебалось в широких пределах. В среднем в пределах клона число плодоносящих деревьев колеблется от 3 до 65%, а среднее число шишек на одном дереве хлопа—от 1 до 23 шт. Урожай шишек на плантации в этом возрасте еще невелик и составил 46 кг (в среднем 4,6 кг/га), т.е. около 0,1 кг семян с 1 га плантации.

На другой плантации, созданной в 1960—1961 гг., урожай в 1973 г. составил 14 кг/га. По шведским данным, прививочные плантации сосны в 6—8-летнем возрасте дают 0,5—1,5 кг семян в год. Считают, что при полной продуктивности (включая колебания, обусловленные периодичностью семенных лет) семенные плантации ели и сосны будут давать в год в среднем 15 кг - семян с 1 га.

В ГДР на 19-летней прививочной плантации ели средний урожай не поднимался выше 1—3 кг семян на 1 га. Ожидаемый урожай 15 кг семян с 1 га, вероятно, не является предельным и, возможно, будет достигнут плантациями в более старшем возрасте, после сформирования мощной кроны у деревьев. Более тревожным, по мнению большинства исследователей, следует считать смещение пола у привитых растений в первые годы, т.е. обильное образование женских цветков и крайне незначительное мужских. По данным венгерских ученых, появление достаточного количества мужских цветков для нормального опыления отмечается лишь через 7—9 лет после закладки плантации.

Для предупреждения этого явления в настоящее время рекомендуются различные меры, стимулирующие появление мужских цветков. Предлагается обрезать на 1/3 вершинные побеги у 5-летних прививок, что резко увеличивает число мужских цветков. Большой эффект достигается при обрезке в феврале (в 2—3 раза выше, чем в марте — апреле). Испытывались также и другие методы стимулирования появления цветков: перетяжка стволов проволокой, кольцевание и перегибание вершин у прививок высотой 2,5 м. Лучшим стимулятором оказалось кольцевание: количество мужских цветков увеличивалось в 14,6 раза, женских в 42,4 раза по сравнению с контролем. Перегибание увеличило число цветков в 4 раза, перетяжка не дала положительных результатов. Механические приемы стимулирования цветения носят краткосрочный характер и ведут к повреждению деревьев. Для окончательного решения этой проблемы требуются дальнейшие поиски наиболее эффективных методов воздействия на деревья прививочной плантации с целью создания сбалансированной системы цветения и

плодоношения всех представленных на ней клонов. Изложенная выше схема создания прививочной лесосеменной плантации только в том случае будет выполнять свою роль, когда все клоны или допустимо минимальное их число (необходимо экспериментальное его установление) будут образовывать достаточное количество мужских и женских цветков. В связи с этим на каждой прививочной лесосеменной плантации должны быть организованы постоянные фенологические наблюдения, которые позволят устанавливать обильность и полноту цветения всех представленных на плантации клонов. Семена от плантации можно будет использовать только в том случае, если имеется полная уверенность, что в их образовании участвовало достаточное количество других клонов.

Вследствие слабой изученности эффективности лесосеменных прививочных плантаций в создании сортового семеноводства работы в этом направлении должны быть продолжены. К основным, наиболее важным проблемам, которые следует решить по прививочным плантациям, относятся следующие:

- разработка приемов и способов раннего диагностирования плюсовых деревьев по потомству;

- практическое установление наиболее эффективных сроков прививки в каждом конкретном лесорастительном районе;

- исследование устойчивости в наследовании пола черепками, взятыми от мужских или женских экземпляров из различных генеративных поясов кроны;

- изучение способов направленного воздействия на образование мужских и женских цветков;

- установление допустимой пропорции при цветении между клонами и внутри отдельного клона, при которой может быть собран и использован урожай;

- проверка влияния возраста материнского дерева, с которого взяты черенки, на жизненность, плодовитость и особенно на качество семейного потомства;

- изучение степени и длительности влияния подвоя на привой.

- Решить эти задачи можно лишь при творческом содружестве производства и науки, создании широкой сети опытных работ. Время, проходящее от начала отбора выдающегося по фенотипу дерева до его объективной оценки как плюсового, исчисляется десятками лет. Не меньший срок нужен и для изучения семейного потомства от прививок. В связи с этим не менее важна организация достаточно надежной преемственной в опытных работах.

Прививки для лесосеменных плантаций проводятся на сеянцы или подрост того же самого вида растения, что и привой. Семена для выращивания подвоев берут местного происхождения. Однако при интродукции растений, когда нет сеянцев той древесной породы, которая прививается, в качестве подвоя можно взять близкие виды. Например, для прививок кедра сибирского и кедра корейского можно использовать подвой сосны обыкновенной, а ель голубая легко приживается на ели обыкновенной. Подвой выращивается обычным в лесокультурной практике способом: посевом семян на гряды, дальнейшая пикировка сеянцев и пересадка их в школы. Возраст подвоя для хвойных древесных пород обычно 3-4 года, но может быть и большим. Подвой должен иметь хороший рост и не должен быть угнетен. Иногда подвой выращивают в специальных сосудах: горшках, вазонах и т.п. Удобство такого выращивания подвоя в том, что прививки легче размещать на постоянную плантацию и приживаемость их достигает почти всегда 100 %, так как посадка производится с комом. Прививки можно производить на естественный подрост или лесные культуры, если возраст подростка и его размеры соответствуют требованиям, которые предъявляются к подвоем. СПОСОБЫ ПРИВИВОК

Прививки производят или на открытом воздухе или в оранжерее. Прививки в оранжерее обходятся дороже, но они надежней по сравнению с прививками в поле. Однако в последнее время прививки в поле более распространены.

Время проведения прививок древесных пород определяется следующим физиологическим состоянием привоя и подвоя: привой должен находиться в спящем состоянии, а подвой - в начале весеннего сокодвижения, когда кора начинает легко отделяться от древесины. В умеренных широтах прививки в поле производят обычно с конца апреля и до половины или конца мая. Эти сроки могут сдвигаться в ту и другую сторону в зависимости от состояния погоды. Летние прививки древесных пород менее распространены в практике, хотя они и возможны. При соблюдении определенных правил и тщательности работ летние прививки могут дать такой же высокий процент приживаемости, как и весенние.

При любом способе прививок необходимо соблюдать следующие условия: для получения большей площади соприкосновения подвоя и привоя срез делается косой; живые ткани на срезах привоя и подвоя должны плотно прилегать; прививочный ножик должен быть не только острым, но и идеально чистым, для чего надо протирать его спиртом после каждой прививки; работа по прививкам должна проходить очень быстро, чтобы срезы привоя и подвоя не успели подсохнуть.

Способ сердцевинной на камбий разработан Е.П.Проказиным. Для привоя используют однолетние побеги плюсовых деревьев толщиной 3-6 мм, готовят черенки длиной 6-8 см. Хвою с черенков обрывают, оставляя только небольшой пучок хвоинок около верхушечных почек. Вначале готовят черенок-привой, затем подвой. На побеге подвоя обрывают хвою на протяжении 10-12 см, все почки, кроме центральной, удаляют. Этот способ дает хорошие результаты при прививках сосны и многих других хвойных пород /рис. 2/

Способ вприклад камбием привоя на камбий подвоя дает хорошие результаты при прививке тонких черенков. Хорошие результаты дали прививки хвойных заостренным черенком врасщеп одногодичного побега, верхушечная почка которого удалена, а также способ в пенек под кору. Способ «в мешок» нашел широкое применение при прививках дуба обыкновенного и скального. Разработан Б.М.Сидорченко и В.И.Белоусом. Суть этого способа заключается в следующем: 3-4 летние хорошо развитые, здоровые, без механических повреждений подвоя срезают острым садовым ножом на высоте 0,3 - 0,7 м под углом 40-45°. Затем срез пенька сжимают двумя пальцами, в результате чего в верхней части среза кора, отходя от древесины, образует щель – «мешок». В этот «мешок» вставляют приготовленный черенок. Длина черенка 4-5 см. Место прививки укрывают полиэтиленовой пленкой. При аблактировке или прививки сближением на подвое и привое делает одинаковой длины срезы /4-5 см/ с обнажением камбия. Поверхности срезов соединяют, плотно обвязывают и обмазывают садовым варом или пластилином. При всех способах прививки на месте соединения подвоя с привоем накладывается повязка, для чего используют рафию, прокипяченное мочало, медицинский лейкопластырь, изоляционную ленту и др. Каждая прививка должна иметь номер того дерева, с которого взяты ветви для привоя. Этот номер сохраняется на все время жизни прививки на семенной плантации. Прививка подготавливается на постоянное место для посадки не менее двух лет. Обвязка ослабляется по мере утолщения стебля на месте срастания прививки. Для лиственных древесных пород и лиственницы этот срок наступает к концу лета, у хвойных же ослабляют повязки лишь будущей весной. Запоздывание с ослаблением или полным снятием повязки ведет к образованию наплыва на месте прививки. Но в то же время нельзя и торопиться со снятием повязки, так как удаление ее до полного срастания привоя с подвоем обычно ведет к отмиранию привоя.

Самый распространенный способ гетеровегетативного размножения — это прививка, используемая несколько тысячелетий в садоводстве для размножения желательных сортов плодовых. В последние полвека способ нашел применение при размножении лесных древесных пород. Для них были отобраны и разработаны новые приемы прививки, дающие наиболее высокие результаты. К таким приемам (способам) относятся: прививка

вприклад сердцевиной на камбий, вприклад камбий на камбий, копулировка простая и улучшенная, в расщеп, в боковой зарез, «в мешок», за кору, окулировка, прививка в проростки (в гипокотиль), аблактировка и др.

Прививка сердцевиной на камбий. *Выращивание и подготовка подвоя.* Подвой выращивают в закрытом грунте: 1) посевом в цилиндры; 2) посадкой сеянцев в цилиндры. В первом случае цилиндры из толстой полиэтиленовой пленки (без дна) 13 x 18 см набивают субстратом, затем их устанавливают в гряды теплицы и в каждый высевает по 3-4 семени. Используют семена плюсовых деревьев или с ЛСП. Оптимальный вариант — подвой (семена) и привой (черенки) заготавливаются с одного плюсового дерева. При больших объемах прививочных работ соблюдение этого оптимума невозможно, поэтому желательно использовать полусибсы (сибсы) с учетом лесосеменного районирования и типологии. При достижении сеянцами высоты 1,5-2,5 см в цилиндрах оставляют по одному лучшему растению. При выращивании подвоя с открытой корневой системой посев семян производят в широкую строчку. Однолетние сеянцы выкапывают следующей весной, подрезают корни (выбраковывают нестандартные сеянцы), а затем сажают их под колышек в цилиндры. У сосны посадку производят так, чтобы центральный корень не загнил. При необходимости проводят дополнение. Подвой дорастивают до двухлетнего возраста (для сосны) или до трехлетнего (для ели). Перед началом прививочных работ в нижней части соснового подвоя (между мутовками) обрывают хвою, обнажая ствол на протяжении 8-12 см. У ели, лиственницы, пихты хвою срезают лезвием (см. рис. 9.1 на вклейке). Кроме того, удаляют боковые побеги со стороны будущего среза.

Подготовка привоя. Пучки с ветками, заготовленными с плюсового дерева, достают из ледника и секатором нарезают однолетние (двухлетние) черенки толщиной 3-6 мм и длиной 6-8 см. Хвою у черенков сосны обрывают (движением вверх, к почкам), у ели — срезают, оставляя небольшой пучок хвоинок около верхушечных почек; озимь также срезают (см. рис. 9.2 на вклейке). Черенки готовят небольшими партиями и хранят во влажной ткани.

Прививка. Прививку выполняют лезвием безопасной бритвы; засмоленное лезвие и руки прививальщики регулярно протирают спиртом. Обязочным материалом служит шток (2-3 слоя) или полихлорвиниловая пленка (пластикат), нарезанная ровными ленточками шириной 1 и длиной 25-30 см. Для выполнения прививки на черенке лезвием делают срез во всю его длину — от пучка околопочечных хвоинок до основания (либо в обратном направлении). Для этого лезвие плавно заглубляют до сердцевинки черенка и делают продольный срез строго по сердцевине по всей длине черенка, в конце среза лезвие выводят также плавно (или дополнительно подрезают основание черенка). Во время выполнения среза черенок держат в левой руке на указательном пальце, а не на весу. Плоскость среза должна быть ровной, без задиров и расщепов древесины. Если сердцевина «перерезана» — черенок бракуется. Если срез сделан не доходя до сердцевинки, можно провести его повторно, параллельным движением. Место среза не должно подсохнуть или загрязниться. Затем лезвием отделяют у подвоя продольную полоску коры и луба, равную по ширине и длине срезу черенка. Если срез выполнен правильно, цвет обнаженного участка подвоя будет водянисто-белым; зеленый цвет среза означает, что он сделан по лубу; бело- или желтовато-матовый — что камбиальный слой срезан, лезвие вошло в древесину. При отделении полоски коры и луба срез на подвое следует делать снизу вверх, одним движением и так, чтобы он представлял собой сильно удлинённый овал длиной 4-6 см. Если черенок длиннее, его подрезают до этого же размера.

После этого к камбию подвоя прикладывают сердцевинкой подготовленный черенок и плотно обвязывают его. Если обвязку производят штоккой, то сначала делают редкие

витки по всей длине черенка (закрепляют привой), затем витки делают плотно, один около другого, вверх. Если есть вероятность высыхания, место обвязки смазывают садовым варом.

При использовании пластиката также необходимо закрепить прививаемый черенок. Для этого первый виток делают так, чтобы получилась петля, прижимающая привой к подвою. Затем производят саму обвязку, туго накладывая витки. При последнем витке делается петля и затягивается узелок. Преимущество обвязки из пластиката в том, что вода при поливе не попадает на место среза, полив, делают не ранее, чем через 4 ч после окончания прививочных работ), а перетяжка на стволике менее выражена, чем при штопке. После прививки каждой партии черенков проводят маркировку — привешивают бирки с реестровым номером плюсового дерева на крайние ряды. Через месяц (или при признаках перетяжки) обвязку снимают, подвой сажают на шип, оставляя для дополнительного питания и затенения половину-треть стволика подвоя. Через год прижившиеся прививки сажают на пень, к каждой прививке привязывают соответствующую бирку. Дорастивание прививок производят в закрытом грунте в течение двух-трех лет. Проводят комплекс общих уходов, полив, прополку, внесение удобрений, профилактическое опрыскивание, закаливание, а также регулярно удаляют ростки подвоя,

Прививка вприклад камбием привоя на камбий подвоя. Эта прививка отличается от вышеописанной тем, что срез делают не до сердцевины, а до камбиального слоя. Способ дает хорошие результаты при прививке тонких черенков.

Прививка в расщеп. Заключается в том, что на подвое садовым ножом срезают ствол диаметром 1 см и более, который затем расщепляют на глубину 5-6 см. Черенок (или два), заостренный в виде клина, помещают в расщеп. Затем прививку плотно обвязывают. При способе в расщеп верхушечной почки на подвое удаляют хвою на 8-10 см от верхушечной почки, а также срезают боковые почки. Через центральную верхушечную почку делают разрез с продолжением в побеге глубиной 6-7 см. На черенке обрывают хвоинки, оставляя несколько штук лишь на верхушке. Снизу черенок заостряют с двух сторон, придавая ему форму клина.

Прививка копулировкой. Она применяется, если побеги привоя и подвоя имеют примерно одинаковую толщину. Массовое применение она получила при зимней, или настольной, прививке на выкопанных сеянцах или подвойных черенках легко укореняющихся лиственных пород. Различают простую копулировку и улучшенную. *Простая копулировка* заключается в том, что на черенке и подвое делают под углом одинаковые по размеру гладкие срезы, длиной в 2,5-3 раза превышающие толщину черенка. Затем срезы накладывают один на другой; место прививки обвязывают и покрывают садовым варом. Этот способ применяется для тонких (4 мм и меньше) побегов привоя и подвоя. При *улучшенной копулировке* также совмещают камбиальные слои прививаемых компонентов. Если подвой и привой имеют разные диаметры, то необходимо строго следить за совмещением камбиальных слоев с одной стороны. Длина черенка 5-7 см. На нижнем конце черенка делают косой срез, срез такой же длины производят и на подвое. Отступив примерно на треть от верхнего конца среза подвоя и нижнего конца среза черенка, делают небольшие расщепы, которые вставляют один в другой. Применяют и другие приемы улучшенной копулировки, например с фигурным разрезом (В.П. Петрухнов, 1979).

Прививка в боковой зарез. Заключается в том, что на подвое производят неглубокий надрез коры и древесины. На черенке привоя делают два косых среза различной глубины: один срез проводят через середину, а второй такой же длины делают по камбию. Образовавшийся неравнобокий клин вставляют в зарез на подвое и накладывают обвязку.

Прививка в мешок. Этот вид нашел широкое применение при прививках дуба черешчатого и скального. Разработан Б.М. Сидорченко и усовершенствован В.И. Белоусом (Н.И. Давыдова, 1982). Сущность способа заключается в следующем: 3-4-летние хорошо развитые здоровые подвой срезают острым садовым ножом на высоте 0,3-0,7 м под углом 40-45°. Затем срез пенька сжимают двумя пальцами, в результате чего в верхней части среза кора, отходя от древесины образует щель — «мешок», в который вставляют черенок. Длина черенка 4-5 см, что соответствует длине одного-двух междоузлий. Верхний срез делают над почкой, нижний срез черенка косой (сходящийся на нет), длина его до 2 см. С обратной стороны нижнего среза черенка осторожно снимают кору до камбия. Вставленный «в мешок» черенок плотно обвязывают. При обвязке нитками место прививки обмазывают садовым варом или пластилином. При использовании полиэтиленовой ленты обвязка не требуется. Затем на прививку надевают полиэтиленовый мешочек (8 x 12 см) и завязывают ниже места прививки. Внутри мешочка создается благоприятный микроклимат, что способствует лучшей приживаемости. Через 7-10 дней почки на прижившихся прививках начинают расти. При достижении прироста 5-7 см следует срезать верх мешочка, снимают его через месяц. Молодые прививки лиственных очень хрупкие, поэтому по мере роста их надо привязывать к колышкам.

Прививка за кору. Заключается в том, что подвой срезают и между древесиной и корой вставляют черенок, нижний конец которого заострен с двух сторон в форме клина. Если кора плотно прилегает к древесине подвоя, то ее разрезают.

Окулировка. При этом способе прививается отдельная почка (глазок) с прилегающим к ней участком коры или коры и древесины (щиток) в период активного сокодвижения, когда кора подвоя легко отделяется от побега. Окулировка может проводиться спящим и прорастающим глазком.

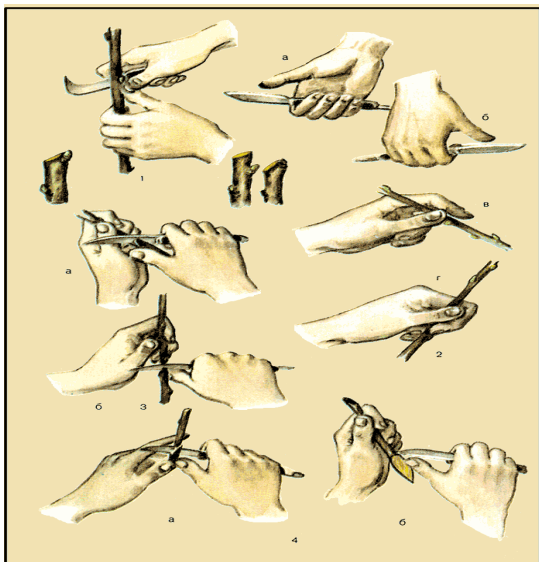
Прививка в гипокотиль. Эту прививку используют для прививки тонких черенков при размножении древесных пород с крупными семенами (дуб, каштан и др.). Используется в основном в исследовательских целях.

Аблактировка. При этом способе подвой и привой соединяют без отделения привоя от материнского растения. Привой и подвой высаживают рядом, затем после их укоренения производят боковую прививку. Разновидностью этого способа можно считать прием *бутылочной* культуры привоя, когда привой подпитывается питательным раствором из сосуда вплоть до полного срастания с подвоем (см. рис. 9.3 на вклейке). Используется при прививке березы.

Двойная прививка. Применяют для размножения растений, выращиваемых с целью сбора с них плодов, а также, когда в хозяйстве большая высота плодоносящей части дерева нежелательна. В этом случае используют положительные свойства двух подвоев, в частности сильнорослого (семенного) и слаборослого (клонового). Клоновый прививают на сеянец, а желательный сорт или генотип — на клоновый. В результате клоновый подвой оказывается между корнесобственным сеянцем и желательным привоем

Описанные способы дают лишь первое представление об этом перспективном пути размножения отобранных форм лесных древесных растений. Более детально различные способы вегетативного размножения описаны в работах Н.И. Давыдовой (1982), М.М. Вересина и др. (1985), Н.Ф. Харитонович и Е.Т. Фабижевской (1995, 1996), М.М. Котова (1997) и др., а также в соответствующих разделах по частной селекции различных пород в настоящем издании.

Рисунок №1



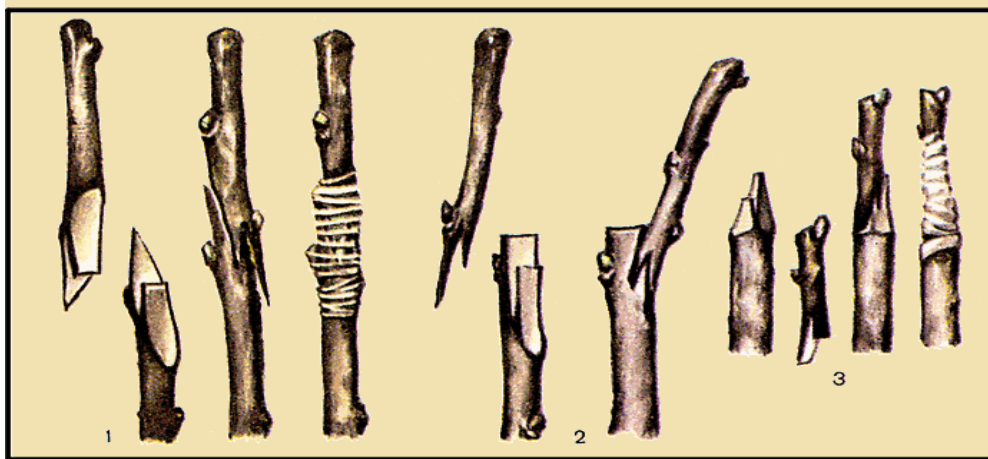
Подготовка черенков к прививке:

- 1- обрезка черенка над точкой (слева-правильная, справа-неправильная);
- 2- положение рук при прививке: а, б - первое и второе положения правой руки с ножом, в, г - первое и второе положения левой руки с ножом и черенком;
- 3- положение рук на черенке: а - правильное, б - неправильное;
- 4- подготовка черенка для прививки способом седлом вприклад; а - первое положение черенка и ножа, б - второе положение черенка и ножа

Рисунок 2. **Прививка черенком на тонких подвоях**

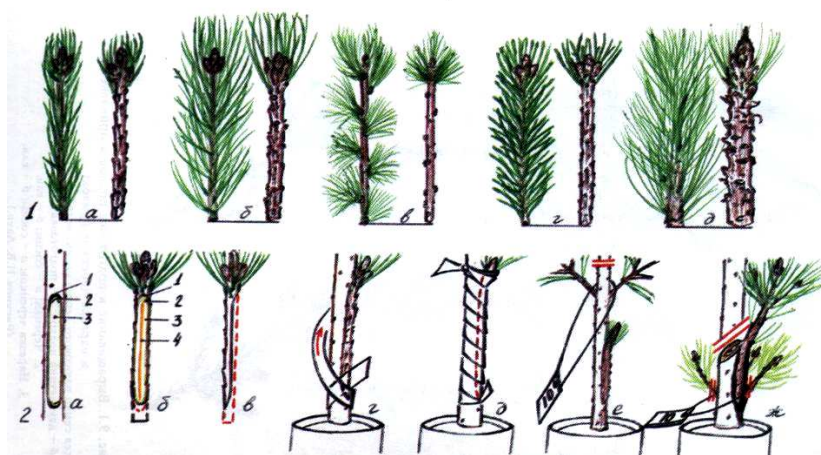
- 1- способом улучшенной копулировки с язычком;
- 2- способом вприклад с язычком;
- 3- способом Худякова (по К. Г. Ваницеку и Н. Н. Тихонову)

Рисунок 3. **Подготовка черенков к прививке и некоторые этапы прививки.**



1. Черенки: а — ели; б — сосны; в — лиственницы (летний); г — пихты; д — сосны сибирской кедровой.

2. Прививка сердцевинкой на камбий: а — срез на подвое (1 — корка, 2 — луб, 3 — камбий); б — срез на привое (1 — корка, 2 — луб, 3 — камбий, 4 — сердцевина); в - срез на привое, вид сбоку; г - закрепление черенка при прививке обвязкой; д — обертка полихлорвинилой лентой; е - посадка на шип; ж - посадка на пень и обрезка побегов подвоя. (Рисунок Н.В. Лаур)



2.5. Лабораторная работа № ЛР-5 (2 часа).

Тема: «Агротехника создания ЛСП, особенности посадки и агротехнических уходов, режимы изреживания, формирование крон деревьев на ЛСП.»

2.5.1. Цель работы: Освоить технику создания ЛСП, посадки и ухода за деревьями

2.5.2. Задачи работы:

1. Освоить способы размножения селекционного материала древесных и кустарниковых растений
2. Проектировать и создавать объекты постоянной лесосырьевой базы на селекционно-генетической основе
3. Проектировать и создавать географические и экологические культуры, генетические резерваты и другие объекты сохранения генофонда

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Садовый нож
2. Раздаточный материал
3. Ножовка

2.5.4 Описание (ход) работы:

Лесосеменные участки как база сортового семеноводства. Понятие *сортовое семеноводство* введено в практику лесного хозяйства сравнительно недавно и пока еще четко не определено. В сельскохозяйственной практике под *сортом* понимают совокупность растений, обладающих в конкретных условиях возделывания определенными биологическими и хозяйственными свойствами. В зависимости от происхождения сортов их подразделяют: на сорт-линию (потомство одного растения), сорт-популяцию (потомство от скрещивания разных растений), сорта-гибрида, получаемые от скрещивания растений нескольких сортов. В отличие от сельского в лесном хозяйстве до сих пор не разработана достаточно полная классификация сортовых подразделений. Принятая в практике лесного хозяйства оценка семенного материала по сортам-классам (I, II и III) примитивна, поскольку в основу ее положены сугубо технические показатели: всхожесть и чистота семян. Препятствием к созданию классификации служит то, что древесные породы в основном гетерозиготные, осуществляющие перекрестное опыление, и, следовательно, выделение в чистом виде у многолетних древесных растений сорта практически трудновыполнимая задача.

Предлагаемое отождествление понятий сорта у сельскохозяйственных растений с древесными вряд ли можно считать удачным. Необходимы длительные работы, в основу которых может быть положено проводимое в настоящее время исследование формового разнообразия у древесных пород. Намечаемые к выделению формы, устойчиво

сохраняющие при контролируемом опылении основные морфологические и хозяйственно ценные признаки и свойства, вероятно, и явятся основными категориями сортов. Каждый сорт должен быть снабжен подробной диагностикой и хозяйственной характеристикой. Предлагаемая в настоящее время классификация семян по их ценности на сортовые (отборные), улучшенные и нормальные построена с учетом селекционной ценности деревьев, использованных для сбора с них семян (см. инструкцию «Основные положения по лесному семеноводству в СССР», М., 1976).

Сортовые (отборные) семена – это семена, полученные на лесосеменных плантациях от перекрестного контролируемого опыления между лучшими (плюсовыми) деревьями как вегетативного (прививки), так и семенного происхождения.

Улучшенные – это семена, собранные с лучших маточников (плюсовых деревьев и насаждений) и полученные от свободного опыления (опылители неизвестны). Сюда относятся семена, собранные в плюсовых насаждениях, из которых были удалены плодоносящие минусовые деревья, и собранные с отдельных плюсовых деревьев, отобранных в семенных заказниках, на постоянных и временных семенных участках.

Нормальные – это семена, заготавливаемые в нормальных (средних) хозяйственно ценных насаждениях. К этой группе относятся семена, собранные на постоянных и временных семенных участках, отведенных в нормальных насаждениях, а также на лесосеках при рубке нормальных насаждений вне семенных участков.

Указанные три группы семян и служат основным объектом для лесокультурного производства. Заготовка и использование семян от минусовых насаждений и неизвестного происхождения должны быть запрещены. Заготовка сортовых, или отборных, семян составляет основу сортового семеноводства. Сортовое семеноводство основано на заготовке семян с плюсовых деревьев с проверенной наследственностью. Цель перестройки лесосеменного дела заключается в переводе всей системы семенозаготовок в нашей стране на базу сортового семеноводства, основа которого состоит из организации системы временных и постоянных лесосеменных участков и прививочных плантаций.

Временные лесосеменные участки

Под *временными лесосеменными участками* (сокращенно ВЛСУ) понимают приспевающие или спелые насаждения, подвергнутые до сбора семян мерам селекционного улучшения и усиления плодоношения. Если до главной рубки эти меры не проводятся, то такие участки называются просто *семенными*.

Временные лесосеменные участки могут быть двух видов. Первые закладываются в насаждениях древесных пород, сбор семян в которых обычно ведется с поваленных деревьев (сосна, ель, лиственница); вторые — в насаждениях дуба, бука, кедра и других пород, у которых семена собираются с земли; временный характер этих участков определен периодом до создания постоянных лесосеменных участков.

Временные лесосеменные участки должны закладываться в нормальных спелых и приспевающих насаждениях не менее чем на один ревизионный период. При определении объема площади закладки ВЛСУ исходят из фактической потребности в семенах, средней урожайности насаждений и возможности хозяйственного освоения (т. е. заготовки) урожая с расчетом полного обеспечения предприятий до момента начала «работы» постоянных лесосеменных участков и семенных плантаций.

Для усиления плодоношения и улучшения качества семян (наследственных и посевных) применяют изреживание древостоев, удобрения, известкование почвы и др. При изреживании древостоя основное внимание уделяется качественному улучшению его состава и усилению плодоношения, что достигается интенсивными проходными или

двухприемными семеннолесосечными рубками. Чем выше возраст, т. е. чем ближе срок сплошной рубки, тем интенсивнее должны быть меры ухода.

При изреживаниях в первую очередь удаляют все минусовые деревья и деревья других пород с таким расчетом, чтобы за 4—5 лет до сплошной рубки в насаждении создать полноту не более 0,5—0,6. Если при вырубке этих двух категории деревьев полнота будет высокой (0,7 и более), дополнительно удаляют часть менее продуктивных деревьев из категории нормальных.

Важным требованием к ВЛСУ является строгое соблюдение сроков рубки древостоев на них. Эффективнее всего рубка в наиболее урожайный (семенной) год и в период полной или близкой к ней физиологической спелости семян той или иной древесной породы. Объем ежегодной вырубки ВЛСУ определяется требованиями непрерывного обеспечения семенами с них до момента плодоношения постоянных лесосеменных участков. С этой целью временные, семенные участки делятся на секции, рубка которых строго регламентируется. Возможны отклонения объема вырубки в результате обильного урожая и следующего за ним межсеменного периода. В этом случае допускается вырубка двух-трех секций для создания резервного запаса семян на последующие 2—3 года.

В качестве меры поднятия урожайности ВЛСУ желательно внесение минеральных удобрений (суперфосфат) за 2—3 года до рубки. При высокой кислотности до внесения удобрения необходимо провести известкование почвы.

Постоянные лесосеменные участки

Постоянными лесосеменными участками (сокращенно ПЛСУ) называются участки естественного леса и культур, выделяемые с целью регулярного, длительного и обильного получения, высококачественных по наследственным и посевным свойствам семян. Создание достаточно широкой сети постоянных лесосеменных участков, особенно в районах с большим объемом лесокультур, позволит не только решить семенную проблему, но и значительно уменьшить затраты труда и денежных средств на заготовку семян. Это может быть достигнуто концентрацией сбора семян на небольшой площади и с небольших по высоте деревьев, а также резким увеличением урожайности и механизацией работ по сбору.

При создании постоянных лесосеменных участков возникают трудности, преодоление которых не всегда возможно. Выбор молодняков для постоянных лесосеменных участков - ответственный этап работы. Допущенная ошибка в селекционной оценке молодняков может привести в будущем к непоправимым потерям за счет размножения малоценных и неустойчивых к условиям среды форм. В связи с этим приступать к работе следует только после тщательного ознакомления со всеми материалами по лесосеменным участкам. Выполнение её должно быть поручено только квалифицированным работникам лесного хозяйства.

К постоянным лесосеменным участкам предъявляются следующие основные требования.

Возраст участков. При отводе семенного участка в естественных насаждениях возраст их не должен превышать 10-15 лет при полноте 0,9-1,0. В культурах в зависимости от густоты посева или посадки требования к возрасту лимитируются степенью естественного процесса очищения от сучьев: очищаемость от сучьев должна только начинаться, не допускается взаимная угнетенность рядом растущими деревьями.

Насаждения участков. Молодняки естественного происхождения должны принадлежать к достаточно продуктивному типу леса, т. е. происходить от материнского древостоя хорошего селекционного качества, а также произрастать на достаточно богатых (оптимальных) почвах. Исключительно важное значение должно придаваться установлению происхождения молодняков. Используя таксационные материалы и натурные обследования, не обходимо достоверно убедиться в ценности намеченного к преобразованию в ПЛСУ насаждения.

Возможны следующие частные придержки при анализе происхождения молодняков:

- по окружающим стенам леса, если они представлены материнской породой и могут быть причиной появления данного молодняка;
- по оставленным семенникам (недоруба) главной породы;
- по существующим лесорастительным условиям, их бонитировке, принятой в данном районе;
- по имеющимся старым лесоустроительным материалам, в которых на существовавшие прежде на этом месте насаждения имеется достаточно подробная лесоводственно-таксационная характеристика; наконец, решающее место при оценке принадлежит состоянию и продуктивности самих исследуемых молодняков; их высокая жизненность, динамика роста, устойчивость к вредителям и грибным болезням является объективным предлогом к созданию в данном насаждении постоянного лесосеменного участка.

Подбор культур под ПЛСУ представляет более трудную задачу, и в последнее время делаются предложения отказаться от их использования для закладки ПЛСУ. Причина этого заключается в неизвестном происхождении семян, из которых выращен посадочный материал и созданы культуры. Существующая в настоящее время система бесконтрольного сбора семян не позволяет установить принадлежность их не только к каким-то селекционным группам, ну и к типам леса. Несмотря на это, нельзя полностью отвергать этот путь решения семенной проблемы по следующим соображениям:

1. Принимая во внимание определенную засоренность (в селекционном смысле) семенного материала, нельзя не допустить, что любая половина растущих деревьев происходит от селекционно ценных маточников. Следовательно, в возрасте 10—15 лет нетрудно установить глазомерно и, дополнительно используя биометрию (измерения высот, диаметров, кроны), принадлежность деревьев к худшим и лучшим категориям.

2. Используя приемы по формированию постоянного лесосеменного участка, которые заключаются в равномерном или коридорном изреживании, можно убрать селекционно дефектные деревца и значительно облагородить молодняк. Учитывая однообразные системы выращивания сеянцев в питомнике, схему посадки и микроэкологические условия произрастания культур, отставание в росте можно отнести к наследственным особенностям. Путем отбора и оставления лучших деревьев можно считать допустимым создание в данных культурах постоянного лесосеменного участка.

3. Убедительным доводом в пользу закладки ПЛСУ в исследуемых культурах должен быть превосходящий рост их в сравнительном возрасте при одинаковой схеме посадки над другими культурами.

Использование производственных культур для закладки постоянных лесосеменных участков носит временный характер и наиболее надежным следует считать закладку их в культурах и известного происхождения. Такие культуры должны быть созданы из семян от плюсовых деревьев и, следовательно, будут иметь значительно более высокую ценность, чем первые.

Объем (площадь) участков. При установлении необходимой площади постоянных лесосеменных участков исходят из текущей потребности в семенах и потребности в них в ближайшем будущем. Поскольку семенные участки будут устойчиво плодоносить несколько десятков лет (60-70 и более), то в плане предусматривается закладка такого количества участков, которое обеспечивало бы потребности данного хозяйства на этот период. Основное требование заключается в максимальном укрупнении площади участка (не в ущерб селекционной ценности) с целью более эффективного использования машин

и агрегатов по уходу и эксплуатации участка. Минимальной площадью следует считать участок не менее 5 га.

Обычно план по закладке ПЛСУ устанавливается вышестоящими органами с учетом обеспечения семенами не только данного хозяйства, но и соседних, а также семян для отправки в другие области согласно лесосеменному районированию. В связи с этим при определении объема закладки ПЛСУ исходят из конкретного плана заготовки семян с них путем деления последнего на средний урожай 1 га плодоносящего участка.

Способы закладки постоянных лесосеменных участков. Отечественное лесосеменное дело накопило достаточно обширный материал по наиболее эффективным способам закладки ПЛСУ. К наиболее ранним работам относятся исследования, проведенные В. Чарнецким (1899). Он рекомендовал создавать семенники, способные к обильному плодоношению, обрезкой вершины и ближайших к ней сучьев, а также вырубкой окружающих деревьев.

Опытно-производственные работы по изучению наиболее эффективных способов закладки постоянных лесосеменных участков в естественных молодняках и лесных культурах интенсивно стали вестись с 1936 г. В Сиверском опытном лесничестве под Ленинградом, С. И. Короткевич впервые заложил (1936-1937 гг.) опыты по стимулированию плодоношения сосны и первые постоянные семенные участки. Широкие исследования в этом направлении ведет Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова (В. В. Огиевский), Ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (Д. Я. Гиргидов) и другие научные организации.

Несмотря на длительный отечественный опыт создания постоянных лесосеменных участков, многое в этом вопросе остается еще неизученным. Из всего многообразия предлагаемых способов закладки постоянных лесосеменных участков к настоящему времени наиболее четко определены два способа: равномерного и коридорного изреживания.

Способ равномерного изреживания. Основа этого способа заключается в проведении нескольких приемов равномерного изреживания молодняков культурного или естественного происхождения. В результате увеличивается минеральное, водное и световое питание для оставляемых деревьев и тем самым резко увеличивается плодоношение. Под равномерным изреживанием не следует понимать изреживание путем механической вырубки каждого n -го дерева с целью создания однородной обстановки в молодняке. Основное место по-прежнему занимает селекционная оценка каждого дерева, только с ее учетом исполнители намечают деревья к вырубке более или менее равномерной по площади.

Если нежелательными окажутся несколько рядом растущих деревьев, их вырубает в несколько приемов по мере занятия площади кронами и корнями деревьев, оставляемых в качестве перспективных. Лесохозяйственные мероприятия при данном способе слагаются из периодически повторяемых изреживаний участка, интенсивность и повторяемость которых определяется в зависимости от полноты, возраста и селекционной структуры молодняка. Чем выше полнота и возраст и чем ниже доля селекционных деревьев, тем более интенсивно идет изреживание в первые годы закладки. Противоположные сочетания снижают темпы изреживания.

Общим правилом следует считать установление таких темпов изреживания, при которых оставляемые деревья постоянно имели бы свободу для развития кроны в ширину. В связи с тем, что в конечной стадии формирования ПЛСУ этим способом предусматривается оставление на 1 га не более 250—300 деревьев (к 40 годам), основное внимание, начиная с первых уходов, должно быть направлено на выделение этих деревьев и создание наиболее благоприятных условий для их свободного роста. Остальные деревья

сохраняются с целью создания на участке лесной обстановки, препятствующей излишнему иссушению почвы и зарастанию ее травянистой растительностью.

Расстояние между деревьями, как травило, должно обеспечивать круговую свободу для роста кроны по диаметру, не допускать длительного (в течение дня) бокового затенения более 1/3 площади кроны у растущего рядом дерева. Предлагаемое расстояние между кронами до 1 м может быть принято только для первого изреживания. С увеличением высоты дерева и его затеняющей способности такое расстояние будет недостаточным. Наиболее правильным будет устанавливать это расстояние непосредственно в натуре в каждом конкретном случае, после определения действительной степени бокового затенения и механического воздействия одного дерева на другое. Способ равномерного изреживания применим в естественных молодняках и культурах.

Коридорный способ. Впервые этот способ предложен проф. В. В. Огиевским. В отличие от первого при этом способе изреживание ведется коридорами с оставлением между ними кулис. В молодняках естественного происхождения ширина коридоров принимается 6—8 м, ширина кулис 4—5 м. В рядовых культурах в качестве кулис оставляют два ряда, а между ними вырубают в один или два приема коридоры в три-четыре ряда.

Оба способа закладки ПЛСУ в настоящее время рекомендованы производству для внедрения. Однако обоснованность эффективности каждого из них, особенно коридорного способа, еще требует проверки. В обосновании этого способа указывается, что при его исполнении имеется более широкая возможность использования механизмов при закладке (кусторезы) и сборе урожая, чем при способе равномерного изреживания. Но, с другой стороны, при устройстве коридоров до минимума сводится возможность тщательного селекционного отбора, что ведет к потере ценных семенников, расположенных даже по кромке коридора.

Кроме того, необходимость использования механизмов и агрегатов для сбора шишек со стоящих деревьев при использовании мер стимулирования плодоношения (изреживания, обрезки вершин и др.) возникает не ранее чем к 30—40 годам. Поэтому в течение почти 20—25 лет за площадью коридоров необходим уход, который едва ли окупит затраты на их создание. Хотя при коридорном способе возможность применения механизмов при закладке выше, однако и при равномерном изреживании она не очень ограничена, особенно при некоторых дополнениях к методике его закладки.

Способ равномерного изреживания необходимо только дополнить прорубкой через 40—50 м коридоров шириной 6—8 м, служащих транспортным путем для трелевки и вывозки деревьев при рубках ухода.

Предложения по использованию коридоров для выращивания сельскохозяйственных культур с предварительной их корчевкой и пахотой требуют практической проверки как с точки зрения экономической целесообразности этой меры, так и с точки зрения лесоводственной возможности.

Общие требования к закладке постоянных лесосеменных участков. Отобранные молодняки для закладки постоянных лесосеменных участков подлежат ограничению в натуре визирами с постановкой угловых указательных столбов и аншлагов. На каждый лесосеменной участок составляют паспорт, в котором указываются сведения о насаждении и характер выполненных и намеченных к проведению в будущем мероприятий.

При первом и втором изреживаниях целесообразно вести отрицательный отбор (уборку нежелательных экземпляров). Начиная с третьего приема до пятого включительно ведется положительный отбор, т. е. окончательно отмечаются наиболее перспективные деревья, которые составляют основу ПЛСУ к концу его формирования.

Уборке подлежат все деревья других пород, если это не приводит к образованию прогалин, и селекционно малоценные деревья главной породы (с искривленным стволом, двухвершинные, пораженные грибными болезнями и энтомовыми вредителями).

Для сохранения умеренности изреживания желательно темпы вырубki устанавливать в соответствии с табл. 7. Из таблицы видно, что при наличии в культурах 6000 деревьев при первом приеме убирается до 75% при равномерном изреживании и до 82% при коридорном. Этот прием наиболее интенсивен, и поэтому необходимо уделять большое внимание при первоначальном отборе деревьев.

Создание постоянных лесосеменных участков из семян известного происхождения. Создание ПЛСУ из семян наследственно ценных форм древесных пород (искусственные маточно-семенные насаждения) представляет высшую ступень в организации сортового семеноводства. Использование семенного материала от плюсовых деревьев гарантирует высокое качество семян и выращенных из них древостоев.

Интенсивность изреживания насаждений ПЛСУ (по М. М. Вересину)

Равномерное изреживание				Коридорное изреживание			
Номер приема	Возраст лет	Число остающихся деревьев сосны на 1 га.	Средний процент выборки	Номер приема	Возраст лет	Число остающихся деревьев сосны на 1 га.	Средний процент выборки
1	10-15	1300-1800	75	1	10-15	800-1200	82
2	16-20	700-1000	45	2	16-20	500-700	40
3	21-25	400-650	38	3	21-25	350-550	25
4	31-35	250-400	38	4	31-35	250-400	28
5	41-45	150-350	23	5	41-45	150-350	20

Примечание. Начальная густота при обоих видах изреживания – 6000 деревьев на 1 га.

Срок начала работы созданных таким образом ПЛСУ обычно определяется 15—20 годами, что нередко ограничивает создание этих участков. Однако, учитывая длительность выращивания леса и все возрастающие томы лесокультурных работ и потребность в семенах, этот срок не очень большой.

К данной категории семенных участков предъявляются следующие основные требования:

1. Учитывая длительность «работы» участка, особое внимание необходимо уделять выбору места для закладки. Территория участка должна быть относительно ровная, хорошо защищенная от суховея (в южных районах); желательно близкое расположение водоема.

2. С целью максимального стимулирования плодоношения следует избегать чрезмерно богатых или, наоборот, чрезмерно истощенных почв.

3. Во избежание попадания на ПЛСУ случайной пыльцы с естественных насаждений рекомендуется располагать участки среди лиственных или других хвойных пород с удалением от минусовых древостоев не менее чем на 1 км. Если это невозможно, в

примыкающих одновидовых насаждениях нужно убрать минусовые деревья.

4. Для максимального использования механизмов и агрегатов по закладке, уходу и эксплуатации площадь ПЛСУ должна быть не меньше 5 га.

5. Для закладки участка допускается только проверенный посевной и посадочный материал от плюсовых деревьев (семена, сеянцы и дички-самосев).

6. Для предупреждения инцухта (близкородственного скрещивания) на каждом семенном участке должны быть представлены растения от 20—25 плюсовых деревьев.

Способы закладки. Перед искусственно создаваемыми семенными участками стоят задачи максимального и раннего плодоношения, поэтому основное требование к способам закладки и технология последующих уходов заключаются в создании благоприятных условий. Наибольший эффект достигается при свободном произрастании деревьев, что положено в основу некоторых способов закладки.

В настоящее время рекомендуются три способа закладки: 1) квадратно-одиночный редкой посадкой (садового типа) крупного материала (по Н. К. Вехову); 2) площадками редкого размещения, посадкой 1—2-летними сеянцами или посевом семян (по М. М. Вересину); 3) аллеями (рядами) редкого размещения, посадкой 1—2-летними сеянцами (по П. И. Дементьеву).

Квадратно-одиночный способ. Этот способ предусматривает использование в качестве посадочного материала крупных отборных 3—10-летних саженцев, отличающихся хорошим ростом, морозо- и засухоустойчивостью. Густота посадки определяется условиями местопроизрастания и биологическими свойствами используемой породы: чем лучше лесорастительные условия и более быстро растущая порода, тем реже посадка, и наоборот, для медленнорастущих пород в более жестких условиях густота культур выше. Густота посадки от 5X5 до 10X10 м. В первом случае на 1 га высаживается 400, во втором—100 саженцев. При густоте посадки 10X10 м создаются благоприятные световые, почвенные и водные условия и на весь период «работы» участка не требуется изреживание. При посадке 400 растений на 1 га по мере разрастания кроны требуется изреживание с доведением в конечном счете до 100 растений на 1 га.

С целью более эффективного использования площади участка рекомендуется использовать междурядья под залужение многолетними травами, под сенокос, черный пар или чередование пара с посевом. На более плодородных почвах возможна посадка в междурядьях сближенными рядами ценных кустарников (ирги, смородины золотистой, жимолости), которые в течение многих лет будут служить семенниками.

С началом плодоношения деревьев на участке рекомендуется подкормка минеральными, а на бедных гумусом почвах — органоминеральными удобрениями. Эффективное действие удобрений обычно ограничивается 1—2 годами, и этот срок должен быть принят за интервал в подкормке (П. Крамер, Г. Козловский).

Способ площадок редкого размещения. Данный способ заключается в посадке 1—2-летних отборных сеянцев (или посеве желудей дуба, плодов каштана, ореха и др.) в площадки 1,5X1,5 м с равномерным размещением 5—9 сеянцев или посевных мест. В первом случае они размещаются конвертом, во втором— квадратом, три ряда с расстоянием 0,5 м.

Площадки на участке размещают равномерно с расстоянием между их центрами 5X5 м, т. е. на 1 га 400 площадок. Таким образом, при норме посадки пяти сеянцев на площадку объем на 1 га составит 2 тыс., при норме девяти — 3,6 тыс. сеянцев. В течение первых 5—7 лет отбирают лучшие сеянцы (по одному на площадке), а остальные в один или два приема вырубает до начала смыкания кроны в площадке. В дальнейшем, по мере роста деревьев на площадках, возникает необходимость разреживания всего семенного насаждения, которое осуществляется тремя способами: с оставлением семенников в виде одиночных деревьев, биогрупп и кулис.

При *оставлении семенников в виде одиночных деревьев* проводят сильное изреживание участка (удаляют до 75% деревьев). С этой целью вырубает полностью деревья на четных рядах площадок, а в нечетных рядах вырубает деревья через одно. В конечном итоге на 1 га остается 100 деревьев с размещением 10X10 м. Этот тип изреживания рекомендуется для быстрорастущих светолюбивых древесных пород.

Оставление био группами желательно для медленнорастущих, теневыносливых и морозобойных пород. В этом случае на участке полностью вырубается каждый третий ряд деревьев. Ряды вырубается крестообразно, т. е. в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В результате на 1 га остается около 44—45 био групп в форме квадрата размером 5X5 м с четырьмя деревьями в каждом. Расстояние между краями соседних био групп со всех сторон около 10 м.

При *кулисном изреживании* вырубается каждый третий ряд в продольном или поперечном направлении. В результате на участке остаются двухрядные кулисы шириной около 5 м с таким же размещением деревьев и в рядах кулисы. Кулисы желательно располагать с запада на восток, чтобы лучше использовать для плодоношения их южные стороны. Как и при первом способе, междурядья рекомендуется использовать под сельскохозяйственные культуры или провести взаимно перпендикулярно культивацию.

Создание семенных насаждений аллеями. Этот способ предусматривает посадку 1—2-летними отборными сеянцами рядами с расстоянием между ними 8—10 м, в ряду 0,5—1 м. По мере разрастания кроны проводится изреживание с оставлением к концу формирования 100—150 деревьев.

Рассмотренные три способа закладки ПЛСУ из отборного материала могут быть рекомендованы в следующих сочетаниях:

1. При использовании посадочного материала от плюсовых деревьев, устойчивость передачи хозяйственных свойств которых заранее проверена, следует отдать предпочтение способу квадратно-одиночной посадки крупномерным материалом.

2. При использовании в качестве посадочного материала сеянцев, отобранных в питомнике, и дичков от плюсовых насаждений наиболее эффективны способы: площадок редкого размещения и аллейный. При этих способах появляется возможность значительного селекционного улучшения посадочного материала, поскольку по мере формирования постоянных лесосеменных участков выбирается до 50—75% деревьев.

Порядок ухода и темпы формирования постоянных лесосеменных участков должны быть согласованы с конкретными условиями производства работ, и вышеприведенные рекомендации должны рассматриваться только как основные придержки.

Лесозащитные мероприятия. Формирование ПЛСУ (по аналогии и прививочных плантаций) предусматривает редкое размещение деревьев на площади, что создает благоприятные условия для размножения вредителей леса. Особая вспышка, увеличения численности наблюдается у подкорного клопа, тлей и различных видов побеговьюнов. К наиболее эффективным методам борьбы с вредными насекомыми следует отнести разработанный Г. И. Андреевой и В. И. Горячевой *внутрирастительный способ борьбы*. Суть его заключается в использовании системных инсектицидов методами авиационного и наземного мелкокапельного опрыскивания. Высокими истребительными свойствами обладают фосфамиды: рогор, БИ-58, перфифтион и др. Препараты после опрыскивания крон, а при наземном способе из стволов деревьев проникают в ткани растения и

отравляют их. Кормясь соком, насыщенным ядохимикатами, подкорный клоп погибает (70 % популяций). Последствия обработки наблюдаются в течение последующих 2 лет как за счет отравляющего действия препарата, так и повышенной смертности среди оставшихся во время зимовки вредителей.

В лесостепной зоне значительный вред молоднякам приносят лоси, кабаны и зайцы, объедающие крону, кору и корни. Наиболее эффективной предохранительной мерой является *огораживание участков и плантаций* надежной металлической сеткой или плотной деревянной изгородью. Для отпугивания иногда применяют вещества с резким и стойким запахом (2,4 – Д, бутиловый эфир).

2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 (2 часа).

Тема: «Селекционно-семеноводческая работа с древесными и кустарниковыми растениями»

2.6.1. Цель работы: знание особенностей систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства, географического распространения, закономерностей онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных и декоративных растений

2.6.2. Задачи работы:

1. узнать принципы формирования исходного материала для селекции
2. выявлять методы проектирования и создания объектов постоянной лесосеменной базы на селекционно-генетической

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. калькулятор
2. комплект мультимедийных слайдов

2.6.4 Описание(ход) работы:

Лесосеменные плантации (ЛСП) предназначены для массового получения в течение длительного времени ценных по наследственным свойствам семян местных и интродуцированных лесных пород.

Основными критериями ЛСП является их урожайность, посевные качества и наследственные свойства получаемых семян. ЛСП создают по специально разработанным проектам в соответствии с ОСТ: 56-74-96 «Плантации лесосеменные основных лесобразующих пород. Основные требования». Лесосеменные плантации /клоновые, семейственные, семейственно-клоновые/ - это специально создаваемые лесные насаждения, предназначенные для массового производства сортовых, элитных и гибридных семян лесных древесных пород в течение длительного времени.

Лесосеменные плантации могут быть различных типов. Они различаются по происхождению, целевому назначению, методам размножения маточных деревьев, способам создания, генетическому уровню.

Лесосеменные плантации разделяются на типы по показателям:

1. По целевому назначению, которое определяется направлением селекции. По целевому назначению клоновые плантации могут предусматривать повышение продуктивности древесины, качества стволов, смолопродуктивности, устойчивости и т.д.
2. По генетическому уровню выделяют ЛСП первого второго и последующих порядков.

Плантация первого порядка закладывается прививочным материалом, взятым с плюсовых деревьев или с архивно-маточных плантации. Плантация первого порядка - это клоновая, семенная плантация, закладываемая на основе фенотипического отбора плюсовых деревьев до проверки их по семенным потомствам. Цель плантации 1 порядка – получение сортовых семян для закладки культур общего назначения.

Плантацию второго порядка закладывают после проверки плюсовых деревьев по их семенным потомствам, т.е. по генотипу. Клоны деревьев, не выдержавшие испытание, исключаются из дальнейших работ. Отбирают лишь клоны с высокой комбинационной способностью, хорошо передающие по наследству свои высокие качества. Семена,

собранные с плантации второго порядка называются элитными. В связи с тем, что браковка клонов может составлять 20-30% и более, то на плантациях первого порядка клонов должно быть больше.

Плантации второго порядка могут создаваться заново, а при достаточно густом размещении деревьев /5*5м/ на плантациях первого порядка последние можно реконструировать в плантации второго порядка.

Для создания плантации третьего порядка проводят большую работу по изучению комбинативных способностей клонов на диаллельной основе, закладывают испытательные культуры и по результатам их исследований создают клоновую плантацию из пар, дающих высокий гетерозисный эффект.

По исходному материалу семенные плантации создаются с использованием потомства материнских деревьев разных климатипов, эдафотипов одного климатипа, отдельные морфологические формы и т.д.

В зависимости от способа размножения исходного материала выделяют: ЛСП вегетативного происхождения или клоновые, и ЛСП семенного происхождения, или семейственные.

По способам закладки различают плантации, которые могут создаваться: прививкой на подвойные культуры; посадкой привитых саженцев; посадкой черенков или укорененных саженцев; посадкой семян и саженцев; посевом семян.

Семенные плантации закладывают в пределах естественного ареала древесной породы, но в районах с более благоприятными климатическими условиями. Перемещение клонов /семей/ рекомендуется осуществлять не более чем на 3-5° южнее мест естественного обитания материнских растений.

Участки под лесосеменные плантации располагают в оптимальных лесорастительных условиях для данной породы: на достаточно, но не избыточно плодородных почвах с хорошей аэрацией и гидрологическим режимом, с относительно ровным рельефом, в местах неморозобойных и защищенных от суховеев, в местах с хорошими подъездными путями. Лесосеменные плантации создают по сплошь обработанной почве и огораживают в целях защиты от животных. В засушливых районах плантации желательно производить вблизи водоемов. Для лучшей организации работ по уходу, эксплуатации и механизации, плантации располагают концентрированно.

На лесосеменных плантациях деревья размещают так, чтобы в максимальной мере обеспечить между ними перекрестное опыление и избежать самоопыления /инцухт-депрессии/. Перекрестное опыление достигается путем определенного размещения деревьев, обеспечивающего максимальное расстояние между деревьями одного клона или семьи.

Расстояние между рядами и между деревьями в рядах может изменяться от 5 до 10 м в зависимости от древесной породы и лесорастительных условий. Наиболее целесообразным размещением для большинства пород следует считать 5х5 и 6х6 м. Такое размещение позволяет удалять часть клонов /семей/ или семенных деревьев, не нарушая общую структуру плантации. В то же время, первоначально загущенное размещение /4-6 м/ позволяет до наступления смыкания крон собирать большее количество семян с единицы площади, чем с плантации с разрешением клонов 10х10 м.

На лесосеменных плантациях должно быть представлено вегетативное /клон/ или семенное /семья/ потомство не менее 20-85 плюсовых деревьев с почти равным числом потомков от каждого дерева. Это обеспечивает более высокий уровень гетерогенности семенных потомств и снижает вероятность самоопыления.

Для древесных пород /дуб, ель/, имеющих хорошо выраженные фенологические формы, подбор плюсовых деревьев и закладку плантаций осуществляют дифференцированно по рано-, средне-, поздне-распускающимся формам. У других пород /сосна/ различия в сроках

цветения отдельных клонов /семей/ не должна превышать 3-5 дней, т.е. цветение деревьев должно быть относительно одновременным, мужское и женское цветение - относительно сбалансированным.

Когда кроны деревьев разрастутся, то часть деревьев удаляют. На 1 га оставляют в зависимости от породы и лесорастительных условий не более 100-200 деревьев. Изреживание плантаций производят комбинированным способом: систематическим с полной уборкой отдельных рядов и селекционным с уборкой в оставляемых рядах худших по росту и развитию крон, неплодоносящих, пораженных болезнями и вредителям деревьев.

На лесосеменных плантациях проводят регулярный уход за почвой и растениями, а также мероприятия по стимулированию плодоношения, защите от вредителей и болезней.

Для предупреждения заноса нежелательной пыльцы лесосеменные плантации располагают среди насаждений другой породы, или создают пространственную изоляцию не менее 300 м от низкопродуктивных насаждений той же породы, или вокруг плантации создают защитные полосы из 5-10 рядов быстрорастущих густокронных деревьев других пород.

Схема размещения клонов на ЛСП

А. Линейное размещение 10 клонов (семей) по 3 саженца в каждом.

1-ряд	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-ряд	4 5 6 7 8 9 10 1 2 3
3-ряд	8 9 10 1 3 4 5 6 7

Б. Прямоугольное размещение 10 клонов по 4 саженца в каждом.

1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6 7 8 9 10	6 7 8 9 10
1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6 7 8 9 10	6 7 8 9 10

В. Спиральное размещение 11 клонов по 4 саженца в каждом.

1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
10 9 8 7 6	10 9 8 7 6
11 1 2 3 4	11 1 2 3 4
9 8 7 6 5	9 8 7 6 5
10 11 1 2 3	10 11 1 2 3

Г. Рассеяно – сбалансированное размещение 5 клонов по 5 саженцев в каждом.

2 5 1 3 4
1 3 4 2 5
4 2 5 1 3
5 1 3 4 2
3 4 2 5 1

Архивно-маточные плантации

Архивно-маточные плантации – одна из форм сохранения лесного генофонда. Главное его назначение:

а/ сохранение генетического фонда отобранных ценных форм деревьев на случай утраты маточных деревьев в лесу;

б/ получение привойного материала в массовом количестве для создания клоновых семенных плантаций.

Архивно-маточные плантации закладывают путём прививки черенков на неотселектированные здоровые подвой местного происхождения, этот способ обеспечивает полное сохранение наследственности маточных деревьев. Создание клоновых архивов возможно двумя путями:

а/ посадкой привитых саженцев;

б/ прививкой на молодые производственные культуры с последующей вырубкой в порядке ухода непривитых деревьев.

Главное назначение архивно – маточной плантации заключается в сохранении отобранных ценных форм на случай утраты и получении в массовом количестве привойного материала для создания клоновых плантаций. Для создания архивов используют все способы вегетативного размножения. Площадь таких плантаций должна превышать 10 га. По каждому клону высаживают по 10 – 20 растений, их размещают линейно или блоками.

Схема размещения клонов на архивно – маточной плантации

А. Линейное размещение 3 клонов, по 10 саженцев в каждом.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

В. Блочное размещение 3 клонов, по 20 саженцев в каждом.

1	1	1	1	1				2	2	2	2	2				3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	8-10 м.			2	2	2	2	2	8-10 м.			3	3	3	3	3
1	1	1	1	1				2	2	2	2	2				3	3	3	3	3
1	1	1	1	1				2	2	2	2	2				3	3	3	3	3

Лесосеменные плантации вегетативного происхождения / клоновые / создают различными способами:

а/ прививкой черенков на подвойные культуры;

б/ посадкой привитых саженцев;

в/ посадкой укоренённых черенков.

Выбор способа создания плантаций определяется биологическими особенностями древесных пород, лесорастительными условиями и техническими возможностями лесосеменных хозяйств. Для большинства лесообразующих пород основным способом создания является прививка.

По сравнению с плантациями семенного происхождения клоновые плантации имеют:

а/ более высокий генетический уровень в связи с полным сохранением наследственных свойств плюсовых деревьев;

б/ более раннее наступление цветения и плодоношения.

Клоновые семенные плантации

Лесосеменные плантации вегетативного происхождения /клоновые/ создают различными способами:

а/ привязкой черенков на подвойные культуры;

б/ посадкой привитых саженцев;

в/ посадкой укорененных черенков.

Выбор способа создания плантаций определяется биологическими особенностями древесных пород, лесорастительными условиями и техническими возможностями лесосеменных хозяйств. Для большинства лесообразующих пород основным способом создания является прививка.

По сравнению с плантациями семенного происхождения клоновые плантации имеют:

а/ более высокий генетический уровень в связи с полным сохранением наследственных свойств плюсовых деревьев;

б/ более раннее наступление цветения и плодоношения.

Плантация 1 порядка закладывается прививочным материалом, взятым с плюсовых деревьев или с архивно-маточной плантации. Плантация 1 порядка - это клоновая семенная плантация, закладываемая на основе фенотипического отбора плюсовых деревьев до проверки их по семенным потомствам. Цель плантации 1 порядка - получение сортовых семян для закладки культур общего назначения.

По целевому назначению клоновые плантации могут предусматривать повышение продуктивности древесины, качества стволов, смолопродуктивности, устойчивости и т.д.

Плантацию 2 порядка закладывают после проверки плюсовых деревьев по их семенным потомствам, т.е. по генотипу. Клоны деревьев, не выдержавшие испытание, исключаются из дальнейших работ. Отбирают лишь клоны с высокой общей комбинационной способностью, хорошо передающие по наследству свои высокие качества. Семена, собранные с плантации 2 порядка, называются элитными. В связи с тем, что браковка клонов плюсовых деревьев может составлять 20-30 % и больше, то на плантациях 1 порядка клонов должно быть больше.

Плантации 2 порядка могут создаваться заново, а при достаточно густом размещении деревьев /5x5 м/ на плантациях 1 порядка последние можно реконструировать в плантации 2 порядка

Для создания плантации 3 порядка проводят большую работу по изучению комбинационных способностей клонов на диаллельной основе, закладывают испытательные культуры и по результатам их исследований создают клоновую плантацию из пар, дающих высокий гетерозисный эффект.

Семейственные плантации

Семейственные плантации - это лесосеменные плантации семенного происхождения, создают семенным потомством /семьями/ плюсовых деревьев.

Преимущества семейственных плантаций:

- а/ более простой способ получения посадочного материала;
- б/ меньшие трудовые и денежные затраты на закладку и уход за плантацией;
- в/ более высокая устойчивость и долговечность семенных деревьев;
- г/ большее генотипическое разнообразие семенных деревьев.

Основной недостаток семейственных плантаций: поздний срок вступления в плодоношение.

Заготовку семян для создания семейственной плантации производят непосредственно с плюсовых деревьев, или с архивно-маточной плантации. Посев семян в питомнике осуществляется отдельно по семьям.

Для некоторых пород /дуб, бук, каштан/ возможен посев семян в площадки /1x1 м/ на постоянное место. Семена по 3-5 шт. высевают в 5 лунок по схеме конверта. На 2-3 год в каждой лунке оставляют по одному лучшему сеянцу, а спустя 3-4 года вырубает все растения в площадке, оставляя одно лучшее.

Прежде чем заложить семейственную плантацию, в питомнике первоначально отбирают семьи, отличающиеся хорошим ростом /не ниже среднего для всей совокупности потомств/, потом в посевном отделении питомника в пределах этих семей отбирают лучшие сеянцы, а затем в школьном отделении - лучшие саженцы.

Такой многократный отбор при создании семейственных плантаций желателен, т.к. семьи плюсовых деревьев отличаются от клонов значительной разнородностью и более низким генетическим уровнем. По этой же причине количество семей на плантациях должно быть большим, чем количество клонов на клоновой плантации, и браковка семей будет более интенсивной. Благодаря отбору на плантациях предыдущего порядка, в питомниках и школах, генетический уровень плюсовых деревьев будет существенно увеличиваться с повышением порядка плантации.

У пород, имеющих фенологические формы /дуб, бук, ольха, ель/ на второй год после посева выделяют семьи с ранним, промежуточным и поздним листораспусканием. Перед

посадкой на плантацию посадочный материал группируют по феноформам, чтобы обеспечить синхронность цветения.

Плантацию 1 порядка закладывают потомством плюсовых деревьев, отобранных по фенотипу, семена с этой плантации будут называться улучшенными. Если закладываются испытательные культуры, то плантации 2 и 3 порядков закладывают по генотипу, а семена, собранные с этих плантаций будут называться элитными. Для создания производственных культур используют семена с плантаций всех порядков.

Семейственно-клоновых плантации

Этот тип плантаций объединяет принципы создания клоновых и семейственных плантаций. Испытательные культуры создаются из семян плюсовых деревьев. В возрасте 15-20 лет, когда уже хорошо выделяются в семьях быстрорастущие экземпляры, в испытательных культурах проводят вторичный отбор выдающихся по росту и качеству плюсовых деревьев. С этих деревьев заготавливают черенки и создают семейственно-клоновую плантацию 1 порядка. Это будет клоновая плантация лучших экземпляров семей плюсовых деревьев от их свободного или контролируемого скрещивания.

Из семян семейственно-клоновой плантации 1 порядка закладывают испытательные культуры, и когда они достигнут 15-20 лет, в семьях производят третий отбор выдающихся деревьев, из них создают семейственно-клоновую плантацию 2 порядка. Семена, собранные с семейственно-клоновых плантаций 1 и 2 порядков, называются элитными.

Суть семейственно-клоновых плантаций в том, что отбор лучших деревьев ведется в семьях, а размножаются эти деревья вегетативно. Такие плантации в отличие от семейственных несут большую генетическую информацию плюсовых деревьев и раньше вступают в фазу репродукции. Эти плантации положительно отличаются от клоновых плантаций многократным отбором в семьях выдающихся экземпляров. Селекционно-генетический потенциал их должен быть выше.

Гибридно-семенные плантации

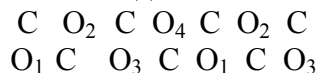
Гибридно-семенными называются плантации, состоящие из разных видов /или экотипов одного вида/, для массового получения гибридных семян в результате естественного скрещивания. Метод получения гибридных семян первого поколения /F1/ основан на явлении гетерозиса. Гетерозис может проявляться в виде резкого увеличения силы роста деревьев /в 1,5 - 2 раза/ по сравнению с родительскими видами. Поэтому использование гибридов сокращает сроки выращивания древесины, повышает устойчивость насаждений. Наиболее эффективные комбинации видов, экотипов, форм выявляют опытным путем. Необходимо, чтобы партнеры гибридизировали между собой, чтобы сроки цветения совпадали.

При создании гибридно-семенных плантаций учитывают половой тип растений. К двудомным, прежде всего, относятся осина, тополь, ива, некоторые клены и ясени, фисташка и другие - у них есть мужские и женские деревья. При создании гибридно-семенных плантаций двудомных видов один из партнеров должен быть взят в качестве семенника, другой - опылителя. Саженцы от исходных деревьев партнеров получают путем вегетативного размножения черенками или прививкой, чтобы сохранить пол и другие признаки маточного дерева.

Например, при создании плантаций осины предложено 3 варианта смешения клоновых саженцев:

- а/ 1 мужской, 1 женский клон;
- б/ 1 мужской, 4 женских клонов;
- в/ 4 мужских, 1 женский клон /рис 11/.

Густота посадки 300 саженцев на 1 га, расстояние в рядах и между рядами 5-6 м. Пространственная изоляция от других насаждений осины составляет не менее 300 м.



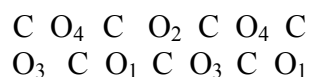


Схема смешения клоповых саженцев осины, где С - 1 женский клон-семенник, 0 - 1...4 мужские клоны-опылители

Трудность создания гибридно-семенных плантаций однодомных видов состоит в том, что мужские и женские генеративные органы развиваются почти одновременно.

Однодомными являются: сосна, лиственница, ель, пихта, кедр, береза, ольха, каштан, дуб, бук, орех и другие. Для одних пород рекомендуется удалять мужские соцветия или колоски вручную до начала осыпания пыльцы. Это легче сделать у березы, ольхи, у которых мужские соцветия /сережки/ образуются уже к осени.

Для других однодомных пород рекомендуется использовать разновременное созревание мужских и женских цветков или шишечек на одном дереве. Таким путем можно получать в массовом количестве гибридные семена у лиственницы, ореха грецкого. Деревья-опылители подбирают по срокам цветения, совпадающим с женским цветением деревьев-семенников.

У лиственницы можно также использовать маркерный признак. От скрещивания лиственниц европейской и японской гибридные сеянцы легко распознаются и отбираются при выкопке по промежуточной окраске коры по сравнению с желтой у европейской и красной у японской. По этому способу рекомендуется создавать гибридно-семенные плантации лиственницы сибирской /семенники/ и лиственницы европейской /опылители/. Пространственная изоляция плантации от нежелательных деревьев и групп лиственницы должно быть не менее 50-100 м. Саженцы размещают рядами, при междурядьях 8 м, в рядах 6-8 м. Лучшим вариантом смешения клонов признают с участием 5 клонов европейской и 5 клонов японской лиственниц /рис.2/. Начало плодоношения с 6-10 лет, урожайность 15 кг семян с 1 га со всхожестью 30-50 %.

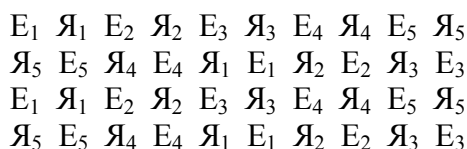


Схема смешения клонов лиственниц, где Е - 5 клонов л. европейской - семенники, Я - 5 клонов л. японской – опылители

Задание №1 Архивно-маточную плантацию заложить по схеме блочного размещения деревьев.

Задание № 2 Клоновую семенную плантацию заложить по схеме спирального размещения деревьев.

2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 (2 часа).

Тема: «Селекция хвойных древесных растений»

2.7.1 Цель работы: в соответствии с требованиями практики ведения лесного хозяйства и достигнутым уровнем научных достижений является профессиональная подготовка бакалавров лесного дела в области применения современных методов селекционного улучшения лесных древесных и кустарниковых растений;

- проектирование и создания объектов постоянной лесосеменной базы и единого генетико-селекционного комплекса на селекционно-генетической основе;

- селекционная инвентаризация лесов

2.7.2. Задачи работы:

1. знать методы проектирования и создания объектов постоянной лесосеменной базы на селекционно-генетической;

2. распознавать методы селекционной оценки деревьев и насаждений, селекционные категории деревьев и насаждений, плюсовую селекцию;

3. проектировать способы сохранения генофонда растений; способы размножения селекционного материала древесных и кустарниковых растений;

4. выявлять особенности частной селекции лесных растений и садово-парковых культур

2.7.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Атлас лесов России

2. Калькулятор

3. Комплект мультимедийных слайдов

2.7.4 Описание(ход) работы: Прочитать теоретическую часть , выявить достоинства и недостатки, составить план-конспект.

Сосна

Во всех районах, где интенсивно ведутся лесозаготовительные операции, первоочередной задачей является, проведен селекционной инвентаризации и значительное расширение площади временных и постоянных лесосеменных участков.

Временные лесосеменные участки. Выделению этих участков должно предшествовать исследование формового разнообразия в широко распространенных типах леса. К наиболее ценным в хозяйственном отношении относятся формы сосны, отличающиеся, кроме биологической устойчивости, и высокими техническими свойствами (строением и свойствами древесины, смолопродуктивностью и др.).

Меры ухода во временных лесосеменных участках заключаются в периодических подготовительных рубках, при которых полнота древостоя снижается до 0,5—0,6 за счет у бор юн посторонних пород и минусовой группы главной породы. Окончательная рубка должна быть приурочена к семенному году и проводиться в период биологической зрелости семян.

К наиболее последовательным в методическом отношении следует отнести опытно-производственные работы по формированию примере 120 га заложенных в 1962—1968 гг. временных лесосеменных участков установлена эффективность двухприемных постоянных рубок с шириной пасек 40 м и коридоров — 4 м.

В первый подготовительный прием полнота была доведена до 0,4—0,5. Уборке в первую очередь подлежали деревья минусовой категории, часть нормальных с деформированной, флагообразной кроной и деревья других пород, оказывающих влияние на оставляемые семенные деревья. По истечении 6 лет урожаи семян с I га составил 9,6—15,6 кг, в то время как на контрольной площади он составлял только 1,3 кг.

Зарубежный опыт (Швеция, Финляндия) по удобрению лесов показал, что, используя комплекс минеральных и органических удобрений, можно, с одной стороны, увеличить прирост древесной массы, и также урожай семян. Исследования в этом плане заслуживают большей активности, поскольку эффект от применения удобрении окупит произведенные затраты.

Постоянные лесосеменные участки. Создание постоянно лесосеменной базы должно строиться на организации системы: осемененных участков и прививочных плантаций.

Идею о постоянных лесосеменных участках сосны обыкновенной высказал еще в 1913 г. лесничий А. Тарасов па губернском съезде лесничих Курской и Орловской губерний. Позднее он писал «... если мы в хорошем сосновом молодняке 20—25 лет производим в необходимых размерах изреживание. чтобы дать возможность оставленным деревьям развить большие кроны, то это насаждение и будет нашим основным семенным хозяйством».

Закладка ПЛСУ, как правило, должна проводиться в высокопродуктивных молодняках естественного происхождения и в специально выращенных культурах

из семян плюсовых деревьев.

В естественных молодняках (возраст не более 10—12 лет) наиболее эффективным способом формирования ПЛСУ считается равномерное изреживание с одновременной прорубкой коридоров (через 40—50 м шириной 6—8 м) для применения механизации при закладке, уходе и эксплуатации лесосеменного участка. При создании ПЛСУ культурами отборным посадочным материалом схема посадки также должна предусматривать использование механизмов на всех операциях формирования семенного участка.

Подбор насаждений под ПЛСУ (имеются в виду типы леса) необходимо вести с учетом возможности использования семенного материала на всех имеющихся в настоящее время и возможных к появлению в будущем лесокультурных площадях.

Наиболее эффективной мерой, содействующей усилению плодоношения, является обрезка кроны, при которой удаляются осевой побег на высоте 2—2,5 м и часть годичных побегов из баковых ветвей верхней мутовки.

По нашим данным, после изреживания и обрезки осевого побега уже через 2 года наблюдается резкое увеличение урожая шишек. В расчете на одно дерево увеличение числа шишек составило 850% (15 и 127 шишек).

В Башкирской АССР через 4 года после изреживания молодняков и применения мер по формированию кроны урожай увеличился в 8—20 раз по сравнению с контрольной площадью. Наибольший урожай отмечен на секции, где к 12-летию возрасту было оставлено 800 растений.

В Архангельской обл. (Обозерский лесхоз) исследовалась эффективность различных способов формирования ПЛСУ — равномерного изреживания различной интенсивности (2000, 1499 и 800 деревьев на 1 га) и кулисного способа. Было установлено, что наибольший урожай получен при равномерном изреживании. Оптимальной густотой для северных условий следует признать 1200—1300 деревьев на 1 га (55% плодоносящих деревьев). Меньший эффект получен при полноте 2000 деревьев (41%) и минимальный — три кулисным методе с густотой 1000 деревьев на га (24%). На контроле плодоношение было отмечено только у единичных деревьев (5%).

В Кировской обл. Л. И. Ворошишь на примере двух семенных участков показал зависимость плодоношения от возраста семенных деревьев. Так, если в молодняке после первого изреживания в 6-летнем возрасте в стадию плодоношения вступило 90% деревьев, то в молодняке после изреживания в возрасте 12 лет плодоношение отмечено только у 5% деревьев. Оптимальным числом деревьев на 1 га к возрасту 10—15 лет он считает 1000—1100 семенных деревьев с доведением его к возрасту 20 лет до 250—300 деревьев. На примере 12-летних наблюдений за плодоношением на ПЛСУ в Уржумском лесхозе установлено относительно выровненное плодоношение при средней урожайности 6,6 кг семян с 1 га участка (колебания от 1,3 кг в начале формирования до 13,2 кг).

На южной границе основного ареала сосны (район Щучинска, Казахская ССР) А.Н. Бреусова обследовала семенной участок, заложенный в 1960 г. С. А. Петровым. Формирование участка проведено тремя способами: равномерным изреживанием с удалением и без удаления вершин и кулисным изреживанием. Большой эффект за последние 2 года достигнут при равномерном изреживании с декапитацией (среднее число шишек на дереве 12 и 35). При сохранении вершин 3 и 25, кулисным способом - 1 и 22 и на контроле 0,5 и 4.

Равномерное переживание с удалением вершин способствует увеличению семеношения в среднеурожайные годы в 2 раза, а в неурожайные более чем в 8 раз. Помимо этого, почти в 3 раза увеличивается производительность при сборке шишек с низкоштамбовых деревьев.

Обширный ареал сосны обыкновенной от лесотундры до южных границ лесостепной зоны определил и специфику проведения прививочных работ в различных

его частях. В настоящее время еще не все лесорастительные зоны охвачены научно-производственными исследованиями и проверкой наиболее эффективных технологических приемов создания прививочных плантаций. Это в первую очередь касается сроков выполнения прививки, режима ухода и формирования привитых растений.

Помимо общих принципов закладки плантаций, изложенных в предыдущей главе, имеется и ряд специфических, присущих сосне обыкновенной. Рассмотрим главные из них.

Возраст маточников. По мнению большинства исследователей, наиболее желателен возраст дерева в пределах 40—60 лет, т. е. максимально молодой с полным проявлением плюсовых качеств и началом интенсивного плодоношения. По исследованиям С. А. Петрова (1964), у черенков деревьев этого возраста наблюдается наилучшая приживаемость при производстве прививок (50—64%). У деревьев старше 80—120 лет приживаемость не превышает 21—22%. К подобному выводу пришла и И. Ф. Колегова на примере прививок в Сибири черенками с маточников в возрасте 10—160 лет. При использовании черенков с деревьев 120—160 лет снижение прижившихся черенков достигает 28—48%.

При прививках с использованием черенков с более молодых деревьев отмечается также более энергичный рост в высоту и меньшая повреждаемость заморозками. При необходимости прививки черенков с перестойных деревьев максимального эффекта можно достичь, используя черенки из последнего прироста верхней части кроны. Однако неизбежен повышенный отпад и замедленный рост в высоту.

При заготовке черенков особое внимание следует уделять соблюдению пропорциональности заготовки веток с мужскими и женскими цветками. У сосны обыкновенной в среднем возрасте происходит стабилизация в сексуализации кроны. Верхняя часть кроны в основном насыщена женскими цветками, средняя — поровну мужскими и женскими и нижняя — мужскими. Вместе с тем нужно иметь в виду, что исследованиями ряда ученых (С. А. Мамаева, Ю. Н. Исакова, Ю. П. Ефимова, Ю. М. Белобородова, В. С. Самбунова и других) у сосны установлены половые типы, т. е. группы деревьев, имеющих только мужское или женское цветение, и так называемые интерсексы (однодомные).

На прививочной плантации Сомовского лесхоза (Воронежская обл.), заложенной в 1961—1963 гг. с использованием 25 лучших по фенотипу деревьев, по итогам обследования в 1972 г. установлено следующее. Соотношение цветков мужских и женских у отдельных клонов от 1 : 0,1 до 1 : 65,1. Одни клон совсем не имел мужских соцветий, у трех преобладали мужские, у двух соотношение было равное, у остальных (19 клонов) преобладали женские цветки.

На основе их объединения на плантации выделено три группы клонов: сильно-, средне- и слабоплодоносящие. Поэтому при заготовке черенков необходимо провести тщательную оценку конкретного плюсового дерева и только затем заготавливать черенки. У деревьев мужского и женского типа основную массу черенков лучше заготавливать в верхней части кроны: это обеспечит повышенную приживаемость и исключит проявление топофиза (искривленного роста).

У «истинно» однодомных обычно заготовку ведут из средней части кроны, обеспечивая тем самым равновеликое представительство веток с мужскими и женскими цветками. Несоблюдение этого требования приводит к преобладанию на плантации однополого цветения (мужского или женского), что вызывает два нежелательных явления: самоопыление ввиду ограниченного числа опылителей и малое число семян и шишке с низкой всхожестью.

Сроки заготовки черенков. Для сосны обыкновенной, по мнению всех без исключения исследователей, лучшим сроком заготовки черенков является заготовка их в день или накануне прививки. Однако при дальности переброски черенков и

заготовке в осенний и зимний периоды организуется их хранение по методике, изложенной выше. Помимо основных требований по водно-температурному режиму, необходимо применять меры от повреждения мышевидными грызунами. Для этого эффективно использование специально изготовленных или стандартных полиэтиленовых мешочков. Помимо этого, в мешочках создаются водно-воздушные микроусловия, благоприятствующие длительному хранению черенков.

В оценке методов прививки большинство исследователей отдают предпочтение прививке сердцевинной на камбии, камбий на камбий и в расщеп верхушечного побега.

При правильном использовании всех трех способов возможно достижение высокой приживаемости прививок. Однако при производстве массовых прививок с использованием различного по качеству привойного материала (имеется в виду толщина черенков) наибольший эффект достигается при использовании методов сердцевинной на камбий и камбии на камбий, техника исполнения которых описана была ранее. Второй метод более эффективен при использовании топких и коротких черенков, что авторы данной книги наблюдали, как правило, у черенков от деревьев старшего возраста. Однако, по сообщению Л. В. Яковлевой, при этом методе приживаемость возрастает, если в период прививки камбий подвоя и привоя находится в активной стадии деления.

Роль обвязочного материала состоит в максимальном сближении жизнедеятельных слоев привоя и подвоя и обеспечении на период срастания постоянного механического соединения этих слоев.

Испытаны различные материалы органического и растительного происхождения (пленка, резина, нитки, мочало и др.). В Эстонии, по мнению Э. И. Пихельгаса (1971), лучший результат дает эластичная резина, обеспечивающая надежное, динамическое соединение компонентов и к концу срастания естественно разрушаются.

Положительный эффект получен и финскими учеными, применившими резиновую ленту размером 200x8x0,3 мм. В Казахстане преимущества резиновых лент перед другими материалами не обнаружено. Большого эффекта достиг в приживаемости Е. П. Проказим использовании штопки. Однако при этом увеличиваются трудозатраты как при производстве прививок, так и при необходимости удаления штопки после срастания. Операция по удалению штопки ювелирная (особенно при врезании витков в кору) и требует большой осторожности. По наблюдениям П. Ф. Колеговой, избежать полной сохранности от пореза подвоя не удастся и после обрезки штопок резко увеличивается повреждение огневкой, привлеченной обильным смоловыделением из раны. Так, у сосны число поврежденных деревьев после обрезки составило 92%, а у кедра 78%.

Заслуживает внимания предложение В. В. Шульги и В. И. Мосина — перед обвязкой трудноразрушаемыми материалами на подвой со стороны противоположной прививке подкладывать под обвязку полоску картона. Это обеспечивает быстрое удаление обвязки и главное — без механического повреждения.

Интересно механическое приспособление многократного пользования, предложенное В. А. Шульгиным. Оно состоит из станка, прикрепленных к нему четырех стоек с гребешками по бокам и плоской стальной пружины. Две стойки из четырех подвижные. Установка станка в рабочее состояние занимает не более 10—20 с, т. е. общее время, необходимое на прививку одного черенка, сокращается на 1 мин. После дополнительной опытно-производственной проверки массовое производство такого приспособления не вызывает сомнения, тем более что на изготовление его можно использовать неликвидные отходы металла, а производство наладить в механических мастерских лесхозов и лесничеств.

При весенней прививке рекомендуется использовать полиэтиленовую или полихлорвиниловую пленку. Она обеспечивает лучшую герметичность прививки и менее деформирует энергично развивающиеся в этот период подвой и привой. При позднелетних прививках, когда прививки уходят на зиму с обвязкой и имеется

опасность их механического повреждения, лучшим материалом оказывается более жесткий — нитки, изоленга и др.

В сроках прививки можно отметить как общую закономерность: начало пришивки с момента активного сокодвижения в подвое до середины июня и во второй срок — в конце июля - начале августа. Даты начала прививки в зависимости от конкретного течения вегетационного режима сильно колеблются и устанавливать их целесообразно в каждый сезон самостоятельно. Как правило, на юге ареала начинают прививку на 3—4 недели раньше, чем на севере. При ранних прививках существует опасность повреждения (до полной гибели) привоев поздними весенними заморозками. Это объясняется тем, что в качестве привоя взят черенок >из части кроны, расположенной на высоте 20—30 м (и более), т. е. из зоны, не подверженной губительному воздействию заморозков приземного характера. Помещенный в новые экологические условия (частого воздействия низких температур) черенок легко повреждается даже умеренными заморозками, чего не наблюдается у растущих рядом одновозрастных с подвоем растений. Поэтому начало прививочных работ должно быть приурочено к периоду прекращения заморозков, что может быть установлено по данным ближайшей метеостанции.

Уход за прививками заключается в снятии обвязки и обрезке часто кроны подвоя. Обрезка должна проводиться лишь при достаточно надежном срастании подвоя с привоем. В первую очередь удаляют верхушечный побег подвоя и прилегающие к нему ветви верхней мутовки. По мере роста привоя постепенно убирают всю крону подвоя.

При производстве прививок на обычные культуры принимается норма 600—800 прививок. Специально созданные культуры для прививок из проверенного отборного материала обычно имеют на 1 га не более 250—300 экземпляров, таким и будет число прививок.

Как было указано выше, все большее распространение получает метод предварительной прививки 'В школьном отделении питомника или в закрытой полиэтиленовой пленкой теплице. Для сосны обыкновенной высокая эффективность этого метода показана как в нашей стране (Прибалтика, Ленинградская обл.), так и за рубежом (Скандинавские страны). В этом случае при размещении привитых растений по схеме 5X5 м на 1 га высаживается 400 экземпляров, при схеме 5x8, позволяющей широко применять механизацию,— 250 растений. По мнению Э. И. Пихельгаса (1971), при прививке на специально посаженные подвой по схеме три растения в гнездо с расстоянием между гнездами 5) < 5 м экономическая эффективность ниже, чем при посадке привитых 'растений, несмотря на экономию при перевозке этих растений. Это связано с более высокой приживаемостью и производительностью труда на прививке.

Средняя производительность работы на прививке сосны - 100 прививок за 1 чел.-день. По данным финских исследователей, средняя производительность одного рабочего составляет около 70 прививок в 1 ч (максимальная - до 100 прививок в 1 ч). Примерный расчет показывает, что при условно чистом времени работы 5 ч производительность за смену может достигать 350—500 прививок, т. е. в 3,5—5 раз выше производительности 'прививки в культурах. При соблюдении всех правил заготовки, хранения и прививки возможна 100%-ная приживаемость.

При проектировании работ по организации семеноводства сосны можно исходить из следующих средних показателей урожайности семенных участков и плантаций: временные лесосеменные участки 1,5—2 кг семян с 1 га, низкостамбовые постоянные лесосеменные участки 3—5 кг через 5—6 лет после начала формирования; семенные плантации 4—5 кг во втором пятилетии и 8—10 кг в третьем пятилетии после закладки.

Приведенные выше рекомендации явились результатом исследований на сравнительно небольшой части обширного ареала сосны обыкновенной. В связи с

этим широкому использованию рекомендаций должны предшествовать тщательное изучение лесорастительных условий каждого конкретного района и контрольная проверка некоторых методов и способов. Особенно это относится к использованию прививок при создании лесосеменных плантаций и отбору плюсовых деревьев.

Лиственница При определении селекционно-семеноводческих мероприятий при разведении лиственницы различают:

вид и область естественного произрастания, где сосредоточена ее природная лесосеменная база (преимущественно районы Сибири);

область интенсивного разведения лиственницы в культурах, практически не имеющую местной семенной базы этой породы (область смешанных лесов и лесостепь европейской части СССР).

В районах Сибири семеноводческие мероприятия целесообразно сосредоточить в областях с наиболее ценными интродукционными очагами, из которых семена дают наилучшие результаты при разведении лиственницы в европейской части СССР. К таким областям относятся южные районы Красноярского края, и Хакасия. В этих районах и следует значительно расширить систему временных лесосеменных участков, не допуская потерь семенного материала при рубке, в малоурожайные годы и в период, неудобный для сбора семян.

В средневозрастных и приспевающих насаждениях, выделенных во временные лесосеменные участки при проведении, серии постепенных рубок с доведением полноты древостоя до 0,5—0,6 урожай с одного дерева достигает до 600 г семян, что при расчете на 1 га составит 48—60 кг

Для лиственницы особое значение приобретает закладка постоянных лесосеменных участков в естественных молодняках и специально созданных культурах. При создании постоянных лесосеменных участков лиственницы в естественных молодняках в районах Сибири прежде всего необходимо удалять примесь других пород, прямо и косвенно влияющих на формирование более широкой кроны и успешность перекрестного опыления.

Лиственница — порода однодомная, однако для образования полнозернистых семян ей требуется обязательное перекрестное опыление, поэтому все искусственные мероприятия должны учитывать эту биологическую особенность. При изреживании молодняков необходимо стремиться к оставлению деревьев лиственницы куртинами, так, как лишенная воздушных пузырьков пыльца переносится не далее 6—10 м (в тихую или маловетреную погоду).

Обрезка вершины, проведенная одновременно с изреживанием, усиливает рост боковых ветвей и резко увеличивает плодоношение. В отличие от других хвойных пород лиственница успешно переносит интенсивную обрезку кроны и при осветлении ствола образует довольно обильную дополнительную крону из спящих почек. Обрезку следует начинать в возрасте 5—6 лет, повторяя ее на всем протяжении действия семенного участка

При создании постоянного участка культурами густота посадки может быть принята 400—500 деревьев с доведением ее к 40—50 годам до 150—250 деревьев на 1 га.

По исследованиям проф. В. П. Тимофеева (1961), на постоянных лесосеменных участках, заложенных в Подмосковье лесничим П. П. Дементьевым, отмечено увеличение плодоношения с одновременным повышением качества семян (всхожести и энергии прорастания). Так, в 19-летнем возрасте на семенном участке трех видов лиственниц: сибирской, Сукачева и европейской было собрано 10 т шишек, из которых получено более 500 кг семян. При расчете на 1 га было получено 21 кг семян. Наибольший эффект плодоношения следует ожидать при размещении на семенном участке в возрасте 25—30 лет не более 100 деревьев, при первоначальном (до 20 лет) количестве не более 400 деревьев.

Лесосеменные плантации лиственницы формируют пути прививки одного черенка

на один подпой. Предлагается прививка нескольких черенков в крону 5—8-летнего подвоя от различных плюсовых деревьев, что должно облегчать, по авторов этой прививки, перекрестное опыление. Однако до сих пор нет законченного исследования по эффективности для гетерозиса такого «сближения» различных видов и экотипов лиственницы в пределах кроны. Предположения о возможном эффекте гетерозиса носят более гипотетический характер и не подтверждены практикой.

Формирование кроны, связанное с последовательным отмиранием нижних мутовок, не может не затронуть в определенный период и мутовки, на которых было привито несколько привоев на боковые ветви. Они окажутся в зоне отмирания, и, следовательно, привои прекратят свое существование. Таким образом, теряется смысл «перепрививки кроны», усиленно рекомендуемой в последнее время. Нужны более последовательные и законченные исследования, прежде чем широко рекомендовать этот метод в практику лесосеменного дела.

Число деревьев на плантации не должно превышать 150—250, и наиболее выгодно их размещать по аллейному типу, с широкими междурядьями и смыканием «рои в рядах».

Прививку начинают сразу после стаяния снега. В качестве черенков используют хорошо развитые, достаточно толстые однолетние побеги. При летних прививках хвою на черенке и подвое не обрывают. Из различных способов пришивки более эффективным оказался «камбий на камбий», обеспечивающий высокую приживаемость при использовании относительно тонких черенков. В Румынии высокая приживаемость получена при методе «в мешок» (90% через два месяца после прививки) и меньшая при методе «вприклад» (61%). Опытами Я. Я. Гайлиса установлен что лучшая приживаемость и более энергичный рост в дальнейшем наблюдаются при прививке черенков последнего года — прирост подвоя также последнего года.

При формировании прививочной плантации необходимо учитывать высокую степень светолюбивой лиственницы и быстроту роста. Рекомендуется размещать деревья на плантации по схеме 8X8 м с (применением обрезки осевого побега и части боковых ветвей. Последняя мера несколько снижает урожайность в первые годы (удаляется часть генеративного пояса), но зато позволяет вести сбор шишек с земли или с упрощенных приспособлений (лестницы, стремянки).

При создании семенных участков культурами для получения гетерозисных гибридных семян плантации лиственницы в районах ее интенсивного разведения (европейская часть) целесообразно формировать смешанными по составу из деревьев разных видов лиственницы или из разных ее климатических географических) экотипов. Высокий гетерозис обнаружен у гибридов от скрещивания лиственниц европейской и японской, даурской и сибирской. Чередование в ряду этих видов на плантации обеспечивает перекрестное опыление и получение ценных гибридных семян.

По литературным данным, урожай семян на временном семенном участке, улучшенном селекционной рубкой, может достигать 60—80 кг, а на прививочных плантациях — до 80—120 кг (В. Никончук). Для увеличения урожайности и сглаживания периодичности на ПЛСУ и плантации рекомендуется внесение органо-минеральных удобрений. По данным В. И. Раманаускаса и С. А. Туминаускаса, хороший эффект дает внесение через 5—6 лет органических удобрений (20—30 т/га) и ежегодно минеральных (фосфора, калия и азота). При внесении удобрений в каждое посадочное место авторы рекомендуют следующие нормы: простой суперфосфат — 38,4 т/м², аммиачная селитра — 18,0 г/м² и калийная соль — 45,0 г/м². Лучшее время внесения удобрений — ранней весной в конце апреля — начале мая.

При формировании прививочных плантаций и ПЛСУ особое внимание должно быть уделено прогнозу размножения вредителей семян и организации эффективной системы мер борьбы с ними. Особую опасность представляют побего-шишковая огневка, лиственничная муха и шишковертка. В Бронницком лесничестве указанными вредителями было уничтожено 98% семян, т. е. весь урожай текущего года.

Меры борьбы в основном химические по типу указанных выше для сосновых молодняков (внутрисистемные ядохимикаты: рогор, фосфамид и др.).

Ель При организации семеноводства ели на селекционной основе необходимо учитывать ее вид и формовое разнообразие. Особое значение ввиду низкого объема плодоношения (на 25—30% ниже, чем у сосны) приобретает более полное использование урожая в вырубаемых продуктивных древостоях. Кратковременный и быстрый вылет семян обязывает учитывать эту способность, поэтому рубку временных семенных участков необходимо вести более интенсивно в этот период. Сроки вылета семян обычно устанавливаются фенологическими наблюдениями отдельно в каждый сезон. Более теплая и сухая осень ускоряет процессы созревания и вылета семян, а сырая и холодная, па-оборот, растягивает процесс выпадения семян иногда до конца мая.

При формировании постоянных лесосеменных участков ели в связи с ее медленным ростом и теневыносливостью допускается менее интенсивное изреживание. Одно дерево от другого должно быть расположено не ближе 5—6 м.

По данным А. В. Альбенского (1960), у ели, растущей на открытом месте, отмечено плодоношение по всей кроне, в то время как в насаждении оно приурочено в основном к верхней части кроны. Кроме изреживания, следует испытать подрезку кроны ели (с замещением верхушечного побега) в целях ускорения плодоношения и сокращения высоты деревьев на семенной плантации.

Исследованиями И. А. Пальгова установлено, что наибольший эффект в увеличении урожайности дает декапитация кроны в области женского генеративного пояса. Наименьший ростовой и семенной деятельностью отмечены деревья, у которых обрезка кроны проведена в мужской зоне.

А. В. Градескас путем удаления верхушечных почек и побегов текущего и прошлого года установил, что многовершинная крона быстрее формируется при удалении осевого побега последнего года прироста. В этом случае оставшиеся боковые ветви верхней мутовки заменяют центральный побег, формируя раскидистую крону.

В качестве плюсовых необходимо отбирать деревья лучших форм с хорошо выраженными хозяйственными признаками высокой продуктивности. Предпочтение следует отдавать деревьям со значительным очищением ствола от сучьев, с высокими товарными качествами. При селекционном отборе следует устанавливать сроки распускания почек и в разряд плюсовых относить деревья позднораспускающихся форм.

При создании прививочных плантаций ели необходимо учитывать следующие особенности. Привойный материал ели быстро теряет жизнеспособность, поэтому заготавливать его надо за 10—15 дней до распускания почек и сразу же приступить к прививке. При летних прививках (конец июля — начало августа) попользуют свежезаготовленные черенки. Для черенков ели в прививках свойственно сохранение характера роста той ветви, с которой он взят (явления топофиза). Прививка сохранит вертикальный рост, если черенок взят с центрального побега. Если черенок взят из боковой ветви, то отмечается горизонтальный кроновый рост и ветвление. В последнем случае крона формируется очень медленно, плодоношение незначительно.

Проявление топофиза обычно отмечается на 2—3-й год после прививки. Вследствие высокой повреждаемости растений с явлениями топофиза снеголомом приходится удалять эти растения с плантации, что снижает эффективность проведенных работ. Этого можно избежать, используя тепличный метод прививки. В этом случае отбраковка растений с явлениями топофиза проводится в школьной прививочной плантации и на промышленную плантацию высаживают растения с отчетливо выраженным вертикальным ростом и нормальным ветвлением.

К наиболее испытанным способам прививки ели следует отнести «сердцевиной на

камбий» и «камбий на камбий». Последний метод особенно эффективен, поскольку позволяет использовать все тонкие черенки.

Однако, по данным В. Б. Лотгинова (Украинская ССР), среди испытанных 4 способов наибольший эффект получен при способе «в расщеп верхушечного побега». По мнению автора, к преимуществам этого метода относятся следующие:

формирование осевого побега происходит вертикально;

достигается более прочное крепление привоя к подвою, обеспечивающее большую сохранность в зимнее время (от повала снегом) и при транспортировке.

исключается посадка на шип подвоя, что в значительной степени снижает повреждаемость прививки грибными заболеваниями.

Объем возможной заготовки черепков с верхней части кроны, примыкающей к осевому побегу, ограниченный, поэтому при создании семенных плантаций необходимо иметь значительно большее число плюсовых деревьев ели по сравнению с сосной или лиственницей. Сроки заготовки черенков устанавливают с учетом конкретных климатических условий. Необходимо учитывать, что заготовка черенков в сроки, близкие к распусканию почек, приводит к слабой приживаемости прививок.

Перед прививкой еловые черенки очищают от хвои лезвием или острым ножом, за исключением хвои возле верхушечных почек. На подвое хвою можно не удалять, а срез делать снизу вверх. Обвязку делают возможно плотнее, используя в качестве обвязочного материала штопальные нитки. Эластичные материалы для обвязки прививки у ели менее подходят. Вследствие медленного роста побегов обвязка может быть снята не ранее чем через 1,5—2 месяца после прививки. В качестве подвоев используют деревья в возрасте 5—7 лет на лесных культурах или 3—4-летние саженцы в питомнике или в теплице. Важный прием формирования прививочных деревьев — периодическая подрезка кроны. Через каждые 2—3 года верхушечный побег обрезают наполовину так, чтобы из боковых почек развивались новые. Обрезку прекращают, когда растения начинают плодоносить и замедляется рост в высоту. Представляет интерес применение для ели черепкового способа размножения. Он позволяет избавиться от нежелательного и трудно прогнозируемого взаимовлияния прививочных компонентов. Однако по исследованиям И. Э. Этверка, Л. А. Мурыгиной и других, установлено, что укоренение идет тем лучше, чем моложе то возрасту маточник. В опытах И. Э. Этверка хорошая укореняемость достигнута у деревьев до 12-летнего возраста (65—70%). Поскольку возраст плюсовых деревьев колеблется в пределах 60—80 и Польше лет, то использование этого способа пока ограничено.

Оптимальной схемой размещения растений на плантации признано расстояние 4x8 и 3x8 м, что составляет 300-400 экземпляров на 1 га. Число клопов должно быть не менее 15-20. Желательно пространственная изоляция плантации от еловых насаждений или с использованием защитной опушки других пород.

Урожайность временных лесосеменных участков может составить в урожайный год при умеренной полноте около 50 кг/га. Сведения по урожайности на ПЛСУ и прививочных плантациях отрывочны и разноречивы. По зарубежным данным (Финляндия, Швеция), с 1 га плантации ели возможен урожай семян до 15 кг. Другие исследователи считают, что возможен урожай семян до 50 кг/га.

В сообщении Д. Я. Гиргидова и В. И. Долголикова путем расчета то характеру цветения предполагаемого урожая объем его установлен в пределах 3—6 кг/га. Они отмечают также большую изменчивость по клонам в характере цветения. Число женских колосков колебалось от 6 до 40 шт. на одну прививку. По их мнению, при наличии на плантации 400 прививок с числом женских колосков на каждой более 100 (такие прививки ими обнаружены), при условии их полной сохранности семян на 1 га может составить 20 кг.

К наиболее опасным вредителям ели на семенных участках и прививочных плантациях следует отнести еловую шишковую листовертку и еловую шишковую муху,

наносящих ущерб урожаю семян. Опасны и гусеницы листовертки Ратцебурга и огневки Щюца, повреждающие женские гетеративные почки. Эффективно истребление мух с использованием химических веществ внутрирастительного действия (рогора, фосфамида и др.).

Расселение муравьев и привлечение птиц (посадкой плодовых кустарников, развешиванием скворечен) могут являться предохранительными мерами от возникновения массовых очагов вредителей.

Кедр сибирский

Организация семеноводства кедра на селекционной основе имеет важное народнохозяйственное значение, так как кедр имеет ценную древесину и плоды. В зоне интенсивного орехового промысла необходимы меры по созданию постоянных лесосеменных участков, селекционному улучшению состава и усилению плодоношения. Под участки желательно отводить древостой в возрасте интенсивного плодоношения (80—100 лет) в высокопродуктивных типах леса.

В первую очередь орехи следует заготавливать в имеющихся рощах кедра вблизи населенных пунктов («окультуренные» кедровники типа лесосадов). В естественных древостоях государственного лесного фонда, удовлетворяющих требованиям лесосеменных участков, необходимы умеренные изреживания для осветления деревьев и увеличения их плодоношения.

При отборе деревьев в рубку необходимо основное внимание уделять обильности плодоношения. Выделенные по этим признакам деревья должны составить основную массу лесосеменного участка. Одновременно чует учитывать, что у кедра, как и у сосны, отмечены деревья мужского и женского типа и чрезмерное удаление мужских деревьев может привести к падению плодоношения. Поэтому при рубках надо оставлять определенное число экземпляров слабого плодоношения, но мужского цветения. Хотя при отборе на орехоносность требования к характеристике таксационных показателей и отходят на второй план, предпочтение при равном плодоношении следует отдавать деревьям с высокими качествами ствола (высокой очищенностью от сучьев, с ровными малосбежистым стволом и др.). Снижение полноты при изреживаниях не должно быть значительным. Предельно допустимой можно считать полноту 0,6—0,7. Использование молодняков для создания постоянных лесосеменных участков изучено слабо, вследствие медленного роста в молодом возрасте и позднего начала плодоношения.

В последние годы особое значение приобрела прививка кедра, которая возможна на подвой как кедра, так и сосны. В первом случае наиболее удобна прививка кедра на подрост или саженцы посадка которых должна производиться культурами. При прививке на сосну кедр резко увеличивает рост, а использованные от возмужалых деревьев черенки начинают рано и обильно плодоносить.

Вместе с тем прививка на сосну по опыту многих исследователей (М. М. Вересина, М. И. Докучаевой, В. Н. Ненюхина, Н. А. Храмовой и др.) скрывает еще многие невыясненные до конца явления несовместимости. К наиболее часто встречаемой несовместимости привоя с подвоем относится различный темп прироста по диаметру. Как правило, отмечается более энергичный прирост кедрового привоя и с возрастом доля прививок с таким дефектом увеличивается. По данным В. Н. Ненюхина, у прививок в 10-летнем возрасте число растений с превышающим диаметром (в пределах 2—40 мм) у кедрового привоя составило 73%. По мнению М. М. Вересина и М. К. Улюкиной, перерастание по диаметру привоями кедрового подвоя, приводящее нередко к гибели привитого растения, связано с использованием в качестве подвоя слаборастущей сосенки или с преждевременным удалением кроны подвоя. Наблюдалась гибель прививки от Щютте и явления биологической несовместимости.

Благодаря корневой системе сосны возможно значительное расширение ареала разведения кедрового подвоя методом прививки и создания семенных плантаций в новых

районах. Однако при резком отличии лесорастительных условий (лесостепная и степная зоны европейской части СССР) от естественного его ареала необходима предварительная постановка научно-производственных опытов.

К наиболее эффективным способам прививки кедра относятся: прививка вприклад сердцевинной на камбий и прививка в расщеп верхушечного побега. При обрыве хвои возможны повреждения коры, поэтому лучше ее удалять бритвой или ножницами. Средняя производительность прививки вприклад около 70 черенков на 1 чел.-день. Прививкой в расщеп пользуются при одинаковой толщине черенка и подвоя. Прививка выполняется обычным способом, лучшее время для прививки — ранняя весна. Если при летней и осенней инвентаризации не будет отмечено перетягивания ствола, обвязку можно снять через год, весной следующего года. Производительность несколько ниже, чем при способе вприклад, — 50 черенков на 1 чел.-день.

По мнению А. И. Северовой, для получения наибольшего урожая семян на 1 га следует размещать не более 400 привитых деревьев, что должно обеспечить урожайность в 10-летнем возрасте подобную урожайности естественного 200-летнего древостоя.

М. М. Вересин для лесостепи определил возможный урожай кедрового привитого сада при плодоношении 1000 растений в 155—596 кг орешков на 1 га, что обеспечивает, начиная со второго десятилетия, получение урожаев хозяйственного значения

2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 (2 часа).

Тема: «Селекция лиственных древесных растений»

2.8.1. Цель работы: методами, необходимыми для достижения оптимальных технологических и экономических результатов при решении задач охраны древесных растений

2.8.2. Задачи работы:

1. овладеть основными навыками работы с экспонатами и натурными объектами иметь представление о группах животных и птиц, наносящих ущерб и вызывающих ослабление, снижение устойчивости и продуктивности лесов, потери урожая семян, гибель сеянцев, саженцев молодняков и насаждений;
2. овладеть методикой определения селекционной категории насаждений;

2.8.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Комплект мультимедийных слайдов

2.8.4 Описание(ход) работы: Выявить главное, составить план-конспект.

Сохранение и использование на корню в качестве семенных участков лучших насаждений дуба из числа приспевающих и спелых — главная задача в семеноводстве этой породы. Основные мероприятия в этих древостоях должны быть направлены на удаление минусовых деревьев и борьбу с вредителями.

Одновременно необходимо начать создание постоянных лесосеменных участков в молодняках и средневозрастных насаждениях и прививочных плантаций обычного и гибридного типа. Предпочтение следует отдавать насаждениям высокоствольного хозяйства с преобладанием в составе позднораспускающейся формы.

Для семенных участков наиболее желательны дубравы типа свежих кленово-липовых (снытьевых, осоко-снытьевых), так как желуди из этих типов леса пригодны для широкого использования в культурах. В пойменных дубравах допускается закладка сменных участков только для последующего использования желудей в культурах на поймах и орошаемых землях. В порослевых дубняках постоянные лесосеменные участки закладываются только при отсутствии дубняков семенного происхождения, возраст которых не должен превышать 10—15 лет. Полнота на дубовых постоянных лесосеменных участках должна быть не ниже 0,6.

При закладке участков можно руководствоваться следующими придержками. В

молодых высокополнотных насаждениях допускается участие дуба не ниже 3—4 единиц по составу. В насаждениях до 60 лет с полнотой 0,6—0,7 семенные участки дуба закладываются только в чистых насаждениях.

В высокопродуктивных типах дубрав 20—30-летние молодняки имеют двухъярусное строение: верхний ярус — дуб и другие породы; нижний ярус — липа, клен и подлесок из кустарников. Формирование молодняков в постоянные лесосеменные участки ведется следующим образом. Первое изреживание проводят более интенсивно и повторяют затем в первое десятилетие через 5 лет, в последующие годы — через 7—10 лет с таким расчетом, чтобы к 50—60-летнему возрасту иметь в верхнем ярусе 250—300 отборных семенников дуба. При таком уходе достигается сомкнутость крон в пределах 0,6—0,7 и четко обособленный под ними второй теневой ярус, образующий достаточно плотный полог.

К изреживанию древесного яруса на первом этапе относятся следующие особенности: за один-два приема полностью удаляют ясень, осину и березу; во избежание образования окон или прогалин временно можно оставлять в таких местах лучшие деревья порослевого дуба и ясеня;

в дубняках семенного происхождения изреживание ведут главным образом по низовому методу, прежде всего удаляют наиболее отставшие в росте и развитии дубки; при ярко выраженных дефектах (двойчатки, кривоствольные, многовершинные деревья) удаляют также и крупные дубки из верхнего яруса;

породы второго яруса (липа, клен, ильмовые) изреживают по верховому методу, особенно в местах, где они заглушают дуб; эта мера ведет к омолаживанию пород и созданию более выраженного теневого яруса;

подлесочные породы (клёны половой и татарский, лещина, бересклеты и др.) интенсивно омолаживаются вырубкой старшевозрастных экземпляров в первую очередь в местах, где они заглушают дуб или породы теневого яруса.

При закладке постоянных лесосеменных участков в средневозрастных дубравах сомкнутость верхнего яруса с господством дуба не должна снижаться ниже 0,6—0,7. При более высокой первоначальной полноте снижение ее должно идти постепенно, в два приема, при каждом из них не более чем на 0,2. Эта мера предусматривает создание более благоприятных условий для оставляемых дубков в их приспособлении к редкому стоянию и, кроме того, не допускает образования водных побегов на стволах. Интервал между первым и вторым приемами 3—4 года. При меньшей густоте дубняка допускается изреживание в один прием.

При изреживании в первую очередь удаляют деревья, резко отставшие в росте, неспособные оправиться от заглушения и фаутные экземпляры. Рубке подлежат и порослевые, многократновильчатые, метловидные с искривленными стволами и с морозобойными трещинами деревья. После первого этапа рубки удаляют деревья других пород, стесняющие развитие крон у оставляемых дубов.

При изреживании необходимо избегать образования прогалин, особенно если на них отсутствует подлесок или деревья второго яруса. Следует сохранять деревья сопутствующих пород, составляющие второй ярус и подлесок. Подлесок необходимо периодически омолаживать и прореживать до оптимальной густоты.

При отводе постоянного лесосеменного участка в чистых дубняках, где отсутствуют второй ярус и подлесок, переживание необходимо вести менее интенсивно и желательно сочетать его с посадкой под пологом пород второго яруса и подлеска при обязательном запрете пастбы скота. До введения подлеска рекомендуются регулярное рыхление и прополка под пологом в условиях, допускающих эти мероприятия (небольшая густота древостоя).

Для усиления кровообразования и плодоношения рекомендуется в дубняках с 30-летнего возраста вносить минеральные удобрения. Порошкообразные удобрения вносятся под меч Колесова из расчета до 20—25 щелей у каждого дерева. При

разбрасывании удобрений под кронами деревьев необходима их обязательная заделка. Примерные нормы удобрений приведены в табл. 9. Лучшее время для внесения азотного удобрения — ранняя весна, фосфорного и калийного — осень. Значительный вред причиняют во время цветения поздние весенние заморозки, для защиты дуба от которых могут использоваться дымовые шашки (ДМ-11). Для защиты 1 га в течение 4 ч достаточно 100—250 шашек.

На постоянном лесосеменном участке дуба должна проводиться эффективная борьба с энтомофитами. Необходимо опылять и опрыскивать не только сам участок, но и прилегающие к нему насаждения. Следует широко привлекать в семейной участок насекомоядных птиц путем развешивания дуплянок, скворечен, сохранения подлеска и деревьев второго яруса и др. В качестве меры борьбы против грызунов, уничтожающих желуди, проводятся очистка площади семенного участка от захламленности и накладка отравленных приманок.

Создание прививочных плантации дуба начато немногим более 15 лет тому назад.

В Воронежской обл. под руководством Е.И. Еньковой и Г.И. Лылова была проведена в 1958—1959 гг. серия опытно-производственных прививок дуба различных фенологических и типологических форм. Анализ приживаемости и характера последующего роста позволил сделать выводы, что в качестве подвоев следует использовать дубки в возрасте 3—5 лет преимущественно ранней формы, а для привоя — черенки от дуба поздней формы. Такое сочетание обеспечит наиболее благоприятное прохождение стадий онтогенеза при формировании генеративных органов.

Одной из первых на Украине плантаций является клоповая плантация, созданная в Винницкой ЛОС под руководством П. И. Белоуса и В. Ф. Баксаляра. На площади 2 га было проведено в мае 1967 г. более 1000 прививок черенков от 20 плюсовых деревьев дуба. Способ тар ивняки — «мешком» (то Б. М. Сидорченко) с некоторой модификацией, связанной с высоким штамбом. По учету на осень года прививки приживаемость составила 49%. При наблюдении за цветением и плодоношением установлено обильное цветение в первый год, но созревание желудей ограничено. На 2-летних прививках был отмечен рекордный урожай — 80 доброкачественных желудей.

Особое внимание должно уделяться подбору фенотипов на плантации. Обычно цветение дуба продолжается в течение 3—4 дней, и поэтому клоны на плантации должны быть одной фенотипической формы, что обеспечит эффективное перекрестное опыление.

М. М. Котов для условий Среднего Поволжья рекомендует применять способ прививки «за кору» с использованием бумажных колпачков, что обеспечивает приживаемость до 96%. Увеличение сохранности достигается 5—9-разовой обработкой черенков 0,04%-ным водным раствором НРВ.

В Ростовской обл. по рекомендации И. П. Ефимова черенки следует заготавливать в более поздние сроки: это сократит срок их хранения. Как правило, заготовку черенков следует прекращать за 2—3 недели до листораспускания маточных деревьев. Лучшая приживаемость отмечена при использовании подвоев в возрасте 3—8 лет с диаметром «корневой шейки» не менее 1 см. Для более эффективной приживаемости Н. П. Давыдова использовала стимуляторы роста: афафнофтилуксусную кислоту и гетероауксин. Однако приживаемость была низкой. По мнению исследователя, основной причиной был зрелый возраст маточников, с которых были взяты черенки. Высокая приживаемость отмечена у черенков от маточников в возрасте 60—80 лет.

Выращивание черенков сортовых тополей. Наиболее широко распространен вегетативный метод размножения тополей, позволяющий в короткое время получить материал для зеленого строительства и промышленного потребления. Лучшим методом размножения считается размножение черенками. Основное его преимущество заключается в простоте исполнения и наиболее полном сохранении сортовых свойств от взятых для размножения материнских экземпляров.

Черенки выращивают в питомниках с почвами среднего механического состава, но

достаточного плодородия. В качестве черепков попользуют 1—2-летние побеги из кроны материнского дерева, длиной не менее 1 м. При заготовке 3-летних побегов обычно рост их значительно уступает 1-летним, поэтому в питомнике их рассаживают гуще и обеспечивают лучший уход. Первоначальная густота при посадке пять — восемь черенков на 1 м², что обеспечивает в будущем сохранность (при средней приживаемости 80^п/о) до четырех—шести кустов.

Схема посадки черенков должна предусматривать широкое использование механизмов гари уходе на питомнике. Черенки размещают рядами через 75—125 см, в ряду через 20—25 см. В первый год дважды проводится конная или машинная прополка с одновременным ручным рыхлением в междурядьях. В последующие годы можно ограничиться одним рыхлением в начале лета.

Лучшее время для посадки черепков — ранняя весна, сразу же после стаяния снега. Поздняя весенняя и осенняя посадки дают слабую приживаемость и прирост в высоту. При посадке черенок погружается в специально приготовленную ямку так, чтобы над поверхностью оставалось не более 1—2 см. Нижний конец черенка должен обязательно плотно соприкасаться с рыхлой почвой, не допускается воздушная прослойка между его концом и дном ямки. После посадки почва вокруг черенка уплотняется.

В первый год, через 1 —1,5 месяца после посадки, от черенка обычно вырастает не более двух побегов длиной до 150 см. Побеги срезают, оставляя пенек высотой 5—7 см с несколькими почками. На второй год число побегов и их размеры резко увеличиваются. После срезания всех побегов от каждого из них оставляют пенечки высотой 3—5 см. Наиболее продуктивны 3-й и 4-й годы, когда средняя высота побегов достигает 300 см. Начиная с 5-го года 'И особенно после 7 лет продуктивность черенковой плантации резко падает, возникает необходимость реконструкции ее выкорчевка пеньков и посадка новых черенков.

По данным П. Л. Богданова, на питомнике площадью 2 га в Сиверском лесхозе под Ленинградом при конном уходе с 2-летней плантации было получено в среднем 20 черенков с 1 м².

Лучшим временем резки на питомнике побегов считается поздняя осень (октябрь — ноябрь) или ранняя весна (март). Поздняя весенняя резка обычно сопряжена с опасностью сильного ослабления пенечка вследствие большой потери питательных веществ и повышенной восприимчивости к грибным заболеваниям.

До посадки на производственную площадь необходимо принять ряд мер по сохранению побегов от высыхания и гибели. При весенней срезке побеги засыпаются сначала снегом, а затем землей. Побеги осенней срезки можно закапывать в землю, если нет опасности замачивания их грунтовыми водами. На тяжелых почвах с близким залеганием грунтовых вод надежнее раскладывать побеги на поверхности почвы, присыпая их сверху землей и листвой.

Черенки для посадки можно нарезать непосредственно перед работой или заранее. При предварительной нарезке уменьшается опасность загнивания нижнего среза и часто на срезах уже до посадки образуется каллюс. Базой для лесного семеноводства на генетико-селекционной основе являются лучшие насаждения, выделяемые при селекционной инвентаризации. Ее проводят в целях отбора плюсовых деревьев и насаждений преимущественно в лучших древостоях естественного происхождения. Такие древостои отличаются высокой степенью приспособления к местным климатическим и почвенным условиям и являются основным генетическим фондом, способным обеспечить воспроизводство высокопродуктивных насаждений.

