

Сортоводство лесных древесных пород

1. Селекционный улучшенный материал до сортового уровня
2. Понятие о сорте лесных древесных пород
3. Сортоиспытание

- Для решения основной проблемы лесного хозяйства - повышения продуктивности лесов и усиления их жизнедеятельности необходимо чтобы семена, используемые для создания искусственных насаждений, имели не только высокие посевные свойства (чистоту, всхожесть, энергию прорастания), но и отличались хорошими наследственными качествами.
- Массовым получением таких семян занимается лесное семеноводство, конечной целью которого является выведение сортов древесных растений для использования их в лесокультурном производстве..

- Общая схема селекционного процесса с лесными древесными растениями включает несколько этапов работы
- Определение цели и задачи работы,
Выбор направления селекции в зависимости от требований производства – селекция на общую продуктивность древесины, селекция на качество и урожайность плодов, селекция на качество древесины, селекция на смолопродуктивность.
- Изучение наследственной изменчивости исходного материала, создание “образца” или модели будущего сорта и выбор метода для его создания..

- Отбор лучших популяций и форм в природе и получение новых форм с применением гибридизации, мутагенеза и полиплоидии.
- Выбор направления сортоводства и разработка методов размножения отселектированных популяций или форм, обеспечивающих наследование хозяйственно-ценных сортовых признаков.
- Сортоиспытание или производственная проверка и внедрение

- **Цель селекции – выведение сорта.**
Учитывая длительность селекционного процесса, на разных его этапах целью может быть выведение селекционного улучшенного материала досортного уровня.

- **Селекционный улучшенный материал – это совокупность растений, отличающаяся улучшенными хозяйственно ценными особенностями, константность и наследование которых неизвестны.**
- **К нему могут, относятся плюсовые деревья, плюсовые насаждения, потомство от семян, собранных на некоторых других объектах лесосеменной базы.**
- **В директивах Совета Европейского союза от 22 декабря 1999 года на продаваемый репродуктивный материал лесных древесных пород выделяется четыре категории такого материала.**

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

- **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:
- - материал должен иметь точное происхождение;
- - материал должен характеризоваться определенным уровнем изоляции от других популяций;
- - материал должен быть собран с достаточно большой площади во избежание эффекта изоляции;

- - насаждения, с которых собран репродуктивный материал, должен иметь достаточный возраст, чтобы проявились фенотипические признаки, на которые ведется отбор;
- эти насаждения должны отличаться нормальной изменчивостью, при этом худшие деревья должны быть удалены⁴
- - материал должен быть адаптивен к преобладающим экологическим условиям региона;
- - насаждения, с которых собирается репродуктивный материал, должны быть здоровыми;

- - запас этих насаждений должен превышать запас средних насаждений;
- - эти насаждения должны отличаться хорошим качеством древесины.
- - эти насаждения должны отличаться хорошей формой кроны, иметь небольшого размера ветви, хорошую очищаемость от сучьев.
- Таким образом, насаждения, с которых собран отселектированный материал, должны отвечать требованиям плюсовых насаждений.

- **Качественный репродуктивный материал**
– материал полученный на ЛСП генеративных и клоновых. При этом исходные ЛСП, родительские деревья или клон должны отвечать требованиям пунктам 4-10, характерным для источников отселектированного репродуктивного материала, перечисленным при характеристике предыдущей категории. К нему предъявляются также требования по определенному смешению клонов. Требования по испытанию данного материала по потомству не предъявляются.

- **Испытанный репродуктивный материал** – материал, происхождение которого соответствует предыдущей категории, но его превосходство должно быть доказано при сравнительных испытаниях потомств или рассчитано на основании 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; в) иной ценный материал, показывающий в течении длительного времени свои положительные качества.

- **Из перечисленных категорий репродуктивного материала отселектированный и качественный могут быть отнесены к селекционно-улучшенному в нашем представлении,**
- **а испытанный – наиболее близко подходит к понятию сортового репродуктивного материала.**

- Сортом называется группа растений, отличающихся от других растений данного вида улучшенными хозяйственно ценными признаками и свойствами, устойчиво передающимися при семенном или вегетативном размножении.
- В зависимости от способа размножения и методов выведения сорта растений делят на сорта-линии, сорта-клоны, сорта-популяции и сорта-гибриды.

- К сортам-клонам относят сорта лесных древесных растений, размножаемых в производстве вегетативным путем (черенки, отводки, прививки и др.).
- Вегетативное размножение обеспечивает однородность и константность признаков сортов. Клоновое сортоводство широко используется в цветоводстве и древоводстве. Большой интерес представляет использование сортов-клонов при создании промышленных плантаций ценнейших сортов лесных древесных пород. Например создание промышленной плантации березы карельской.

- К сортам-популяциям относят все сорта перекрестноопыляющихся растений, выведенные массовым отбором и состоящие из нескольких разновидностей.
- Сортам-популяциям древесных пород будут соответствовать экотипы и микропопуляции. Популяционное сортоводство призвано обеспечивать потребность в семенном материале с улучшенной наследственностью в объеме 50 % от общей потребности.
- Объектами для выведения сортов-популяций должны служить плюсовые насаждения, генеративные плантации, лесосеменные участки, лесосеменные заказники, генетические резерваты.

- Сорты, полученные искусственным скрещиванием особей с разной наследственностью относят к группе сортов-гибридов.
- Сорты гибриды обладают гетерозисным эффектом в первом гибридном поколении. Получение сортов гибридов предусматривается на гибридно-семенных плантациях, созданных видами и генотипами, обладающими высокой комбинационной способностью, которая проверяется при контролируемом скрещивании.

- Сорт-линия – это чистая линия самоопыляющихся растений или сорта полученные в результате многократного бекроссирования. Такой сорт является устойчивым при семенном размножении.
- Такие сорта возможно получить в результате проверки плюсовых деревьев на элитность, т.е. с элитных деревьев и элитных плантаций

- Для регистрации сорта создается сеть селекционных и сортоиспытательных станций.
- Сортоиспытание проводится по строго разработанной методике.
- Важнейшие задачи сортоиспытания:
 - - всесторонняя оценка всех сортов лесных пород по феноразвитию, скорости роста, зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к длительному затоплению, ветрам, болезням, повреждаемости этомовредителям, засолению почвы, изучение качества ствола, древесины, смолопродуктивности и других хозяйственно ценных признаков;

- - изучение требований сортов к агротехнике в каждом конкретном районе производственного разведения;
- - районирование наиболее ценных сортов лесных древесных пород.

- Различают стационарное, государственное и производственное сортоиспытание
- Стационарное сортоиспытание проводят в селекционном учреждении при котором испытываемые сорта сравнивают между собой и с контролем.

- Государственное испытание и экспертная оценка сортов осуществляется специальными службами.
- Производственное сортоиспытание – это испытание лучших сортов от станционного или государственного сортоиспытания. Они организуются селекционными учреждениями или Госкомиссией РБ в производственных условиях на землях лесных предприятий на сравнительно больших площадях.

- В зависимости от цели испытания, породы , условий испытания могут быть короткосрочными от 5 – 7 до 15-30 лет и долгосрочными от 10-20 до 50-60 лет. Как правило, время испытаний должно составлять не менее половины возраста рубки

Система лесного сортового семеноводства в РБ

- Цели и задачи лесного семеноводства
- Организация ПЛСБ и ее структура
- Лесосеменные плантации:
 - - клоновые;
 - - семейственные.
- Постоянные лесосеменные участки
- Хозяйственные семенные насаждения
- Категории семян

- Система лесного семеноводства представляет собой совокупность технических нормативных правовых актов в области лесного семеноводства и юридических лиц, которые имеют право осуществлять деятельность по лесному семеноводству, а также правил и процедур функционирования системы в целом.

- Цель лесного семеноводства-реализация достижений лесной селекции, обеспечивающих перевод лесовосстановления на генетико-селекционную основу и создание высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений.

- Важнейшие задачи лесного семеноводства:
- Массовое производство семян с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами, их заготовка, переработка, хранение, реализация, транспортирование и использование;
- Сортовой и семенной контроль;
- Сохранение и изучение ценного генетического фонда лесных древесных пород

Основные принципы при организации лесного семеноводства

- Приоритет мероприятий по сохранению генетического фонда лесных древесных пород путем выделения генетических резерватов и заказников, ограничение вырубки особо ценных видов и насаждений;
- Максимальное использование ценного генофонда местных популяций при организации ПЛСБ на генетико-селекционной основе;
- Строгое соблюдение лесосеменного районирования при формировании лесосеменной базы и использовании семян;

- Введение инорайонных видов древесных растений для обогащения породного состава лесов и получения других эффектов, базирующееся на достаточно надежных экспериментальных исследованиях, сводя к минимуму риск интродукции;
- Ограничения использования интродуцентов, а также инорайонных происхождений, спонтанная гибридизация с которыми может ухудшить потомство местных популяций и селекционных объектов вследствие заноса и фиксации нежелательных генов;

- Использование гибридов и сортов с узкой генетической основой для выращивания целевых насаждений (особенно с коротким оборотом рубки);
- Ориентация на выведение разнообразных сортов лесных древесных растений как гарантии выбора лучших из них для получения максимального селекционно-лесопродуктивного эффекта.

Структура и элементы ПЛСБ

- Для решения задач лесного сортового семеноводства создается постоянная лесосеменная база на селекционной основе.
- Селекционной основой ПЛСБ является селекционный фонд, который состоит из плюсовых насаждений и плюсовых деревьев. Их выделяют в результате группового и индивидуального отборов в процессе селекционной инвентаризации насаждений и деревьев.

ПЛСБ

- В состав ПЛСБ входят:
- Постоянные лесосеменные участки;
- Хозяйственные семенные насаждения;
- Плюсовые насаждения, плюсовые и элитные деревья
- Лесосеменные плантации: клоновые и семейственные
- Лесные генетические резерваты

- При организации ПЛСБ также создают специальные объекты:
- Архивы клонов плюсовых деревьев;
- Маточные плантации;
- Испытательные культуры;
- Географические культуры;
- Лесотипологические культуры.

- При создании объектов ПЛСБ используют методы лесной селекции, основанные на групповом и индивидуальном отборах.
- Плюсовые насаждения, ПЛСУ, хозяйственные семенные насаждения представляют **популяционное направление лесного семеноводства**
- Лесосеменные плантации – **плантационное направление**, реализуемое с использованием методов индивидуального отбора.

Организация ПЛСБ включает:

- Селекционную оценку местных насаждений и деревьев, в том числе перспективных интродуцентов, с выделением плюсовых насаждений и деревьев;
- Генетическую оценку местных и инорайонных популяций в географических, лесотипологических культурах с отбором сортов-популяций;
- Генетическую оценку плюсовых деревьев или их клонов по семенному потомству с выделением элитных деревьев;
- Реализация мероприятий по сохранению генофонда путем выделения генетических резерватов, архивов клонов и коллекционных культур, генетических банков лесных семян;
- Создание ЛСП, закладку или формирование ПЛСУ

Лесосеменные плантации

- Наиболее полно задача сортового семеноводства решается на основе создания лесосеменных плантаций (ЛСП)
- ЛСП предназначены для массового получения в течении длительного времени ценных по наследственным свойствам семян местных и интродуцированных лесных древесных пород.

- Основным критерием их эффективности являются наследственные свойства семян, их посевные качества и урожайность.
- ЛСП подразделяют: по целевому назначению на семенные, маточные, архивные;
- По способам размножения исходного материала на вегетативного размножения (клоновы), семенного размножения (семейственные);
- По генетическому уровню на фенотипические (ЛСП первого порядка), элитные (ЛСП второго порядка), гибридно-семенные

Клоновые ЛСП

- Достоинства:.
- Вегетативное размножение плюсовых деревьев позволяет сохранить их наследственную основу без изменений, а концентрация на одном участке клонов плюсовых деревьев обеспечивает переопыление только между ними

- Это положительно сказывается на наследственных качествах семян. Кроме того, поскольку привойные черенки берутся со взрослых деревьев, привитые деревья скоро (через 4-5 лет) вступают в пору плодоношения, будучи небольшими.
- Это ускоряет начало эксплуатации лесосеменной плантации и создает на первом этапе удобства заготовки семенного сырья

- В зависимости от селекционного происхождения привоя лесосеменные плантации подразделяются на фенотипические, элитные и гибридно-семенные.
- Клоновые плантации могут быть маточными и архивными.
- Клоновые плантации создаются садовым способом - посадкой привитых саженцев и на специально созданные подвойные культуры

- Важным является подбор участка под плантацию. Учитывается размер участка, лесорастительные условия, категория лесокультурной площади, рельеф, подъездные пути и близость к населенному пункту.
- Важной является биологическая изоляция, исключающая занос пыльцы из соседних насаждений того же вида.

- Агротехника закладки должна быть интенсивной (сплошная обработка почвы, внесение органических и минеральных удобрений).
- Для закладки клоновых лесосеменных плантаций посадочный материал выращивается в теплицах с полиэтиленовым покрытием.

- Подбирая плюсовые деревья для заготовки привойного материала необходимо иметь в виду, что на одной плантации должно быть не менее 20–25 клонов при создании плантаций фенотипических или первого порядка и не менее 50 клонов при создании плантаций элитных или второго порядка.
- Это обеспечивает генетическое разнообразие семян с плантации и высокую адаптацию искусственных насаждений к различным условиям лесокультурных площадей.
- При подборе плюсовых деревьев необходимо также обращать внимание на интенсивность их плодоношения, так как от этого будет зависеть урожайность будущей плантации

- При закладке плантации посадка привитых саженцев производится по предварительно составленной схеме смешения.
- Основное требование к схемам смешения: между одноименными клонами должно быть не менее трех других клонов во всех направлениях.
- Это обеспечивает оптимальные условия для перекрестного опыления между различными клонами.
- Применяется редкое размещение посадочных мест 6×8 , 8×8 , 10×10 и т.д.

Схемы смешения клонов

- **Схема смешения чистыми рядами.**
- Это наиболее простая схема, при которой в каждом ряду высаживают представителей одного клона, ряды клонов могут чередоваться в различном порядке.
- Недостатками данной схемы являются повышенная вероятность самоопыления и нарушение представительства клонов при проведении изреживаний.
- Применение этой схемы возможно при закладке гибридно-семенных плантаций. При этом чередуются ряды клонов опылителей и семенников

- **Линейная схема смещения.**
- При этом способе клоны располагаются в рядах последовательно по представленным им номерам.
- В каждом последующем ряду эта последовательность повторяется со смещением на определенное количество клонов, при этом первый клон всегда располагается под тем же клоном что и в предыдущем ряду.

- Преимущества этой схемы то, что она подходит для участка любой формы и размера, она обеспечивает максимальное расстояние между деревьями.
- К недостаткам относится фиксированное соседство одних и тех же клонов.
- Благодаря своей простоте эта схема широко применяется при закладке плантаций

- **Спиральная схема.**
- При этом способе в четных рядах клоны чередуются слева направо, в четных – справа налево.
- Величина пространственной изоляции зависит от размера витка спирали и числа клонов.
- По сравнению с линейной схемой смешения сочетания соседних клонов более разнообразное.
- Однако при одном и том же числе клонов величина пространственной изоляции здесь как правило меньше.

- 1 2 3 4 5
- 10 9 8 7 6
- 11 12 13 14 15
- 20 19 18 17 16

- Прямоугольная (фиксированные блоки)
- Величина пространственной изоляции зависит от размера блока, количества и способа размещения клонов в пределах блока.
- Недостаток тот же, что и в линейной схеме. Кроме этого эта схема подходит для участка правильной формы.

- **Сменные блоки.**
- Чтобы избежать постоянного соседства одних и тех же клонов можно вносить изменения в схему смешения клонов в каждом блоке
- 1 2 3 4 5
- 6 7 8 9 10
- 11 12 13 14 15
- 16 17 18 19 20

- Рассеянно-сбалансированная схема или полна рандомизация.
- Растения каждого клона размещают на плантации случайно, но так чтобы представитель одного клона нигде не соседствовали, а разделялись не менее чем тремя деревьями других клонов.
- Схема лишена серьезных недостатков предыдущих регулярных схем смешения.
- К недостаткам относится сложность составления и соблюдения при посадке.

- 1 20 5 17 2 9 12
- 4 8 15 3 11 7 6
- 13 2 10 14 19 1 5
- 16 18 9 20 4 8 15
- 17 7 12 13 6 16 10

Семейственные плантации

- Достоинства:
- Для создания ЛСП семенного происхождения требуется затрат;
- Семена, полученные на семейственных ЛСП обладают большим генетическим разнообразием
- Семейственные плантации имеют большой срок эксплуатации

- Недостатки:
- При семенном размножении не в полной мере сохраняется наследственность материнского дерева
- Плантации позже вступают в стадию плодоношения;
- Получаемые семена имеют более низкую селекционную ценность

Способы создания семейственных ЛСП

- ***Одиночная посадка.*** Закладка семейственных плантаций данным способом принципиально не отличается от закладки клоновых плантаций посадкой привитых саженцев. Это касается и расстояния между рядами и в рядах, и схем смешения потомств, препятствующих близкородственным скрещиваниям и дальнейшего формирования плантаций.
- В качестве посадочного материала используют крупные саженцы, возраст которых, в зависимости от вида и лесорастительных условий, составляет от 3 до 7–10 лет.

- ***Площадки редкого размещения.***
Особенностью данного способа является выращивание в каждом посадочном месте до определенного возраста нескольких растений одной семьи, из которых в последующем оставляют одно лучшее.
- В качестве посадочного материала используют 1–2-летние сеянцы. Их высаживают в площадки размером 1 × 1 или 1,5 × 1,5 м по 5 шт. – по углам площадки и в центре. Спустя 5–7 лет начнется формирование крон, оставляют одно лучшее деревце, а остальные вырубают

- **Аллеи редкого размещения.** Этот способ посадки используют при создании плантаций объединенным материалом, а также для производства гибридных семян, смешивая рядами растения разных видов и экотипов, для которых предварительными скрещиваниями установлено проявление эффекта гетерозиса в потомстве.
- . В качестве посадочного материала используют 1–2-летние сеянцы). Растения в рядах высаживают через 1 м, междурядья оставляют широкими от 5 до 12 м в зависимости от биологических особенностей вида, условий произрастания, В последующем по мере разрастания крон в рядах производят периодическое изреживание.

Постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ)

- ПЛСУ создают двумя способами:
- Формирование путем изреживания высокопродуктивных и высококачественных для данных условий естественных насаждений или лесных культур известного происхождения
- Редкой посадкой стандартных саженце или сеянцев, выращенных из семян заготовленных в лесных генетических резерватах, плюсовых насаждениях, с плюсовых деревьев, на ЛСП.

- Для закладки ПЛСУ вторым способом используют смесь семян не менее чем с 50 деревьев. Подбор деревьев для размещения на ПЛСУ проводят с учетом типов условий местопроизрастания или группы типов леса.
- Для видов, имеющих хорошо выраженные фенологические формы, закладку осуществляют отдельно по каждой форме.

- При закладке ПЛСУ в естественных насаждениях или лесных культурах подбирают молодняки чистые или смешанные 5-10 летнего возраста
- Основным мероприятием по формированию ПЛСУ являются рубки.
- Изреживание проводят равномерным или коридорным способом.
- При изреживании удаляют деревья второстепенных пород, а также отставшие в росте, неплодоносящие, поврежденные болезнями и вредителями
- К концу формирования ПЛСУ на 1 га расти 150-300 маточных деревьев
- На ПЛСУ регулярно проводят мероприятия по усилению семеношения и сохранению урожая семян

Хозяйственные семенные насаждения

- Отбирают в приспевающих и спелых древостоях нормальной селекционной категории
- В хозяйственных семенных насаждениях проводят отбор и отметку семенных деревьев
- Для улучшения селекционной структуры насаждения и создания хороших условий для семеношения проводят изреживания. В ходе этих рубок удаляют минусовые деревья.
- За 5-8 лет до рубки главного пользования полноту снижают до 0,5-0,6.
- Для стимулирования семеношения применяют также внесение удобрений.

- Заготовку шишек проводят со срубленных деревьев, рубка главного пользования проводится только в семенные годы.
- Семенные насаждения дуба эксплуатируются на корню. Для удобства сбора желудей вырубая подлесок, скашивают травянистую растительность, убирают сучья.

Категории семян

- Нормальные семена – семена заготовленные на на ПЛСУ, с нормальных деревьев и насаждений нормальной селекционной категории (хозяйственных семенных насаждений), генетических резерватах, лесосеках главного пользования.
- Улучшенные семена – семена, получаемые на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе селекционного отбора, но не испытанных по потомству ЛСП-1, плюсовые насаждения).

- Генетически улучшенные семена – семена полученные на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе предварительной генетической оценки по потомству (ЛСП, созданные с использованием вегетативного потомства деревьев-кандидатов в элиту);
- Сортовые семена – семена, полученные на объектах ПЛСБ, прошедшие окончательную генетическую оценку, выделенные в качестве сортов и включенные в Государственный реестр сортов (ЛСП-II), созданные с использованием вегетативного потомства элитных деревьев, насаждений сортов-популяций