МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»

Биологический факультет

Кафедра лесохозяйственных дисциплин

# Курсовая работа

# Селекция лиственницы

Исполнитель:

студент группы ЛХ-32

Научный руководитель:

степень, должность

Т.Л. Барсукова

### Гомель, 2008

## **РЕФЕРАТ**

Курсовая работа содержит \_\_ страниц, 1 приложение, 12 источников.

Ключевые слова: репродукция, разновидность, раса, экотип, род, вид, сорт, культуры, генофонд, ареал, опыты, методы, гибрид, гибридизация, изменчивость, формы, отбор, потомство, популяция, эволюция, полиморфизм.

### Объект исследования: род Лиственница*(Larix Mill).*

Цель и задачи курсовой работы: ознакомиться с историей развития направлений селекции лиственницы, изучить методические подходы к решению данного направления, описать результаты теоретических и экспериментальных исследований и основные достижения, рассмотреть перспективы в данной области.

### Выводы: создание лиственничных насаждений в условиях Республики Беларусь может быть хозяйственно и экономически эффективным, если использовать улучшенный посадочный материал, для получения которого, требуются не только затраты материального характера, но и научные исследования в области селекции, генетики и репродукции рассматриваемого рода.

### **СОДЕРЖАНИЕ**

#### ВВЕДЕНИЕ

#### 1 Задачи, методы и основы современной селекции

1.1 Биологические основы селекции и семеноводства

1.2 Методы лесной селекции

1.2.1 Аналитическая селекция

1.2.2 Синтетическая селекция

1.3 Сохранение биоразнообразия

###### 2 Селекция лиственницы

2.1 Направление селекции

2.2 Исходный материал для селекции

2.2.1Лиственница Сукачева

2.2.2 Лиственница европейская

2.2.3Лиственница сибирская

2.2.4Лиственница даурская

2.2.5Лиственница польская

2.2.6Лиственница Каяндера

2.2.7Лиственница Курильская

2.2.8Лиственница ольгинская

2.2.9Лиственница приморская

2.2.10 Лиственница японская

2.3 Методы и результаты селекции лиственницы

2.4 Размножение хозяйственно-ценных форм лиственницы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БИБЛИОГРАФИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ

## **ВВЕДЕНИЕ**

Слово «селекция» произошло от лат. «selectio», что в переводе обозначает «выбор, отбор». Селекция это наука, которая разрабатывает новые пути и методы получения сортов растений и их гибридов, пород животных. Это также и отрасль сельского хозяйства, занимающаяся выведением новых сортов и пород с нужными для человека свойствами: высокой продуктивностью, определенными качествами продукции, невосприимчивых к болезням, хорошо приспособленных к тем или иным условиям роста.

Селекция - относительно молодая и развивающаяся наука, в том числе ее ветвь - селекция лесных древесных видов. Было время, когда лесное хозяйство обходилось без генетики и селекции, а еще раньше - без лесных культур и даже без научного лесоводства. Но все изменяется. На переломе веков наибольшие успехи лесного хозяйства наблюдаются в тех странах, для которых характерен серьезный подход к генетике и селекции. Всем известны достижения лесных селекционеров Швеции, Финляндии, Германии, других развитых стран, где считалось необходимым развивать это направление исследований. Достижения, включающие создание лесосеменных плантаций второго поколения и высокопродуктивных плантационных насаждений различных древесных пород, связаны с применением результатов генетики и селекции. Поэтому очень важен имеющийся отечественный и зарубежный опыт.

Своевременное и качественное лесовосстановление является одним из основных условий обеспечения принципа постоянства и неистощающего лесопользования, сохранения биоразнообразия лесной флоры и генетического потенциала лесов. Ежегодно в Беларуси создается порядка 40 тыс. га новых лесов.

Традиционно основными лесообразующими породами при искусственном лесовосстановлении и лесоразведении являются хозяйственно ценные породы – сосна, ель, дуб и другие твердолиственные. В качестве главных также используются другие местные виды (береза, ольха, липа). Активно в последнее время ведутся работы по реинтродукции лиственницы европейской.

Приоритетными направлениями генетико-селекционных основ воспроизводства лесов республики являются:

- развитие и совершенствование лесосеменной базы;

- селекция лесных древесных пород;

- сохранение лесных генетических ресурсов.

Развитие и совершенствование постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) должно обеспечить предприятия лесного хозяйства ценными семенами лесных древесных пород. При создании лесов будущего планируется использовать 50 % семян с объектов ПЛСБ и 50 % с лучших естественных насаждений.

Для этого предусматривается развитие двух направлений семеноводства: популяционного и плантационного. Лесосеменная база селекции популяции включает - плюсовые насаждения, лесосеменные заказники, постоянные лесосеменные участки. Для усиления популяционного направления предполагается выделение селекционных хозяйственных семенных древостоев.

Клоновое плантационное семеноводство принято основным направлением перевода семеноводства на селекционную основу.

В развитии лесной селекции основная задача заключается в улучшении качества и повышении продуктивности лесов путем управления наследственностью и изменчивостью древесных растений. Она связана с лесным семеноводством, целью которого является получение сортовых семян и районирование их использования.

Реализация этих целей предусматривает использование следующих методов селекции: массовая, групповая, индивидуальная, комбинированная и мутационная селекция, культивирование изолированных клеток и тканей.

При отборе, направленном на улучшение количественных и качественных признаков насаждений, главным направлением является популяционная селекция, основанная на использовании превосходства по селекционным признакам перспективных популяций, выявленных при сравнительных испытаниях в культурах.

При отборе на улучшение качественных признаков деревьев и древесины, увеличение массы древесины при коротких циклах выращивания, планируется использовать индивидуальную селекцию.

В обоих направлениях селекции предусматривается закладка опытов по испытанию потомства.

Главным моментом научного обеспечения селекционных работ является разработка долговременной программы генетического улучшения лесов.

В мероприятиях по сохранению лесных генетических ресурсов выделяется два основных направления: сохранение генофонда популяций и видов in situ (т.е., в естественных насаждениях) и ex-situ (т.е., за пределами естественного произрастания популяций). В качестве основного рассматривается первое направление, поскольку только оно позволяет сохранить генофонд популяций лесных видов в полном объеме.

Решение данных задач будет осуществляться на базе созданного в республике Лесного селекционно-семеноводческого центра и его филиалов, а также организованного при Институте леса генного банка лесных семян.

**1 Задачи, методы и основы современной селекции.**

Основа любого сорта растений или породы животных - родоначальник. Его ценность состоит в накоплении в генотипе многих генов, обусловливающих высокую продуктивность или другие нужные качества. Потомство от выдающегося родоначальника, сходное с ним по фенотипу и генотипу составляет линии животных или растений. Они поддерживаются целенаправленным отбором.

Селекция как метод улучшения лесных древесных растений берет свое начало с зарождения лесоводства. По мере увеличения масштабов лесовосстановления происхождению семян стали уделять все большее внимание. Трудами многих отечественных и зарубежных лесоводов сформулированы основные концептуальные положения по внедрению методов генетики и селекции в практику лесовыращивания. Установлено, что методами селекции можно существенно улучшить продуктивность насаждений, качество стволов и древесины, повысить выход другой ценной продукции (живицы, таннидов, орехов и т.д.), поднять устойчивость лесопосадок к неблагоприятным факторам среды, вредителям и болезням. Экономический эффект от получения дополнительной продукции многократно перекрывает расходы на проведение научных исследований, закладку опытов и создание селекционных объектов. Специалисты ряда стран признают экономически целесообразным проведение работ по селекции даже при повышении прироста древесины лишь на 2-5 %.

Большой вклад в лесную селекцию в конце XIX - первой половине XX вв. внесли отечественные учёные М.К.Турский, А.П.Тольский, М.М.Орлов, В.Д.Огиевский, З.С.Курдиани, Г.Ф.Морозов, Г.Н.Высоцкий, Н.С.Нестеров, Н.П.Кобранов, С.А.Самофал, А.А.Соболев, А.И.Колесников, Н.И.Вавилов, В.Н.Сукачев и многие другие.

**1.1 Биологические основы селекции и семеноводства**

Биологической основой улучшения лесных растений методами селекции является внутривидовой полиморфизм древесных пород. Изменчивость видов древесных растений формируется под влиянием наследственных задатков (генотипа) и условий окружающей среды (экологические факторы). Совместное их действие обусловливает внешний вид (фенотип) и свойства дерева. Для селекционеров наибольший интерес представляют формы изменчивости, обусловленные наследственными факторами и отражающими генотипическую структуру вида.

Вид может быть подразделён на внутривидовые таксоны в такой иерархии: подвид - климатип - почвенный экотип - популяция - форма - особь - клон.

Основой для эволюции и селекции является элементарная популяция или микропопуляция., т.е. "совокупность особей одного вида, заселяющих определённую территорию, свободно скрещивающихся друг с другом и в той или иной степени изолированных от других совокупностей.

Каждый вид представляет совокупность огромного числа микропопуляций, произрастающих в различных почвенно-климатических условиях. Группы микропопуляций, приуроченные к определённым условиям среды и состоящие из биотипов, наследственно приспособленных к существованию в этих условиях, выделяют в качестве экотипов: географических (климатипы), почвенных (эдафотипы), высокопоясных фитоценотических и др. Причём микропопуляции, составляющие один и тот же экотип, могут быть неравноценны между собой по наличию и соотношению различных наследственных форм (морфологических, фенологических и т.д.) и биотипов.

Большой интерес для селекционеров представляют фенологические формы, различающиеся по срокам начала вегетации (рано- и позднораспускающиеся) и характеризующиеся неодинаковыми эколого-биологическими и лесоводственными свойствами. К сожалению, фенологические формы еще недостаточно учитываются в практическом семеноводстве.

Значительное формовое разнообразие у древесных пород установлено по многим морфологическим признакам: цвет, размер, форма семян, шишек, мужских колосков; трещиноватость коры; тип ветвления и габитус кроны; форма и опушение листьев и многие другие. Однако сведения о лесоводственной ценности той или иной морфологической формы довольно противоречивы, выявленные корреляции часто случайны и характерны лишь для какой-то ограниченной выборки деревьев. Некоторые исследователи считают вообще бесперспективным отбор высокопродуктивных деревьев или насаждений по этим косвенным признакам.

Наименьшей единицей внутри вида является биотип, т.е. группа особей вида или разновидности, обычно не имеющая чётких морфологических отличий от других групп, но обладающая устойчивыми биологическими или физиологическими особенностями. Поскольку древесные породы являются типичными перекрестниками, в лесных популяциях практически невозможно встретить абсолютно идентичные по генотипу экземпляры. Следовательно, биотипом является любое отдельное дерево или его клон, т.е. совокупность экземпляров, представляющих собой вегетативное потомство одного дерева.

**1.2 Методы лесной селекции**

Традиционно селекция растений осуществляется в двух направлениях. Первое заключается в последовательном отборе в ряду поколений и массовом размножении лучших по хозяйственно ценным признакам популяций, форм, особей. Это т.н. "аналитическая селекция", при которой не создаётся новых форм, а используется всё лучшее, что сформировано природой в процессе эволюции. На основе этого принципа велась многовековая народная селекция в сельском хозяйстве, в результате которой получены многие ценные сорта полевых и плодовых культур, а также породы домашних животных.

Второе направление основано на получении новых форм путём гибридизации и искусственного мутагенеза. Это т.н. "синтетическая селекция" (комбинационная и мутационная).

Специфические особенности древесных растений: медленный рост, позднее вступление в пору плодоношения и длительный период онтогенеза, размножение в основном семенным путём - не позволяют широко применять в лесоводстве методы синтетической селекции. Массовое улучшение лесных пород возможно только на основе аналитической селекции.

* + 1. **Аналитическая селекция**

Обобщённо ступени (этапы) отбора характеризуются последовательным возрастанием их интенсивности: географические экотипы - фитоценотические экотипы - популяции - формы - отдельные деревья. Соответственно различают массовый, групповой и индивидуальный отбор.

Отечественной и зарубежной наукой накоплена богатая информация о значении массового отбора в селекции лесных пород. Для лесного семеноводства России, на теppитоpии котоpой pазмещена бόльшая часть обшиpных аpеалов сосны обыкновенной, дуба чеpешчатого, ели евpопейской и ели сибиpской, видов лиственницы и дpугих пород, изучение геогpафической изменчивости пpизнаков и свойств лесных популяций имеет пpинципиально важное значение не только с позиций познания генетической структуры видов, но и для практической организации лесосеменной базы на основе использования лучших происхождений.

Изучение климатипов в географических культурах показало, что в однородных условиях произрастания они существенно различаются по лесоводственным и биологическим свойствам и имеют неодинаковую хозяйственную ценность. Насаждения из местных семян имеют обычно более высокую продуктивность, качество и биологическую устойчивость. Именно на основе местных насаждений, адаптированных к конкретным лесорастительным условиям, должна формироваться постоянная лесосеменная база. Вместе с тем, в ряде опытов инорайонные климатипы обладают преимуществами над местными по ряду хозяйственно ценных признаков, т.е. имеют селекционную ценность, либо не уступают местным и потому могут использоваться для лесовыращивания при недостатке местных семян.

Сведения об эффективности группового отбора, в том числе эдафических экотипов, неоднозначны и степень наследственной обусловленности их признаков и свойств остаётся недостаточно ясной. Особенно это проблематично для равнинных лесов с разнообразными гидрологическими и почвенными условиями, где слабы изолирующие барьеры для обмена пыльцой. Тем не менее, многочисленные примеры выращивания культур из семян разных экотипов показывают на различный характер их роста. Несмотря на недостаточную теоретическую обоснованность выделения эдафических экотипов, экспериментальные результаты убедительно доказывают целесообразность учёта этой формы изменчивости в селекционной работе с древесными породами.

Одна из форм группового отбора – отбор лучших (плюсовых) насаждений, который проводится во всех основных типах лесорастительных условий каждого региона. Плюсовые насаждения объективно считаются одной из основных форм организации местной лесосеменной базы на селекционно-генетической основе. Вместе с тем, практическое использование их для заготовки семян хвойных видов минимально ввиду отсутствия средств и приспособлений для подъема в крону высокорастущих деревьев. За рубежом эта проблема решается благодаря наличию в семеноводческих фирмах специальных бригад верхолазов - сборщиков шишек.

Наиболее интенсивной формой аналитической селекции является индивидуальный отбор по фенотипу т.н. “плюсовых” деревьев, которые по одному или нескольким хозяйственно ценным признакам значительно превышают окружающие деревья одного с ними возраста и фенологической формы, растущие в тех же условиях. В основе их отбора лежит известное положение о том, что фенотип является нормой реакции генотипа на внешние факторы. Говорят: ищи лучшие генотипы среди лучших фенотипов.

Плюсовые деревья, как правило, классифицируют по признакам, отвечающим целям селекции, в т.ч. по производительности, по качеству, по устойчивости к неблагоприятным факторам среды, по сочетанию вышеперечисленных признаков. Некоторые авторы считают необходимым отбирать экземпляры, сочетающие в себе ценные количественные и качественные признаки, и предлагают различные методики их комплексной оценки. В то же время известно, что селекционный дифференциал, т.е. превышение плюсового дерева над окружающим древостоем, тем выше, чем меньше признаков положено в основу отбора. Очевидно, справедливы высказывания о том, что попытки нахождения идеальных генотипов, сочетающих все желательные для лесовода признаки и свойства, практически нереальны.

В последнее вpемя все большее внимание уделяется изучению дpугих, кpоме общей пpодуктивности, хозяйственно ценных пpизнаков (напpимеp, пpизнаков качества ствола и дpевесины, смолопpодуктивности и т.п.), котоpые хаpактеpизуются более высокими показателями наследуемости и, следовательно, могут давать большую pезультативность. В pяде стpан Западной Евpопы (Финляндия, Швеция и дp.) пpиоpитеты в селекции отданы не показателям pоста, а показателям качества ствола, дpевесины и устойчивости.

* + 1. **Синтетическая селекция**

Из методов синтетической селекции в лесоводстве наибольшее распространение получила гибридизация - межвидовая или внутривидовая. Благодаря комбинации генов материнского и отцовского экземпляров при этом возможно получение новых форм, не встречающихся в природе и обладающих эффектом гетерозиса.

Эффективность межвидовой гибридизации показана в опытах с различными видами лиственницы, сосны, ели, пихты, осины, берёзы, дуба, ольхи, вяза и некоторых других пород. Вместе с тем, межвидовая гибридизация часто заканчивается неудачей, особенно при работе с видами, занимающими отдалённые ареалы или удалёнными в систематическом отношении.

Некоторые исследователи считают перспективными внутривидовые скрещивания, проводимые между различными экотипами (эколого-географические скрещивания), а также между представителями разных популяций и внутрипопуляционные.

Несмотря на очевидную перспективность гибридизации, существует ряд ограничений, препятствующих широкому внедрению данного метода в лесную селекцию. Среди них в первую очередь следует указать на отсутствие научно обоснованных методов подбора родительских пар. Обычно рекомендации сводятся к подбору пар на основе превосходства одного или обоих партнёров по какому-либо признаку; эффективность такого подбора может быть оценена лишь эмпирически по результатам многолетнего изучения гибридного потомства. Эффект гетерозиса сохраняется, как правило, только в первом гибридном поколении, и лишь в исключительно редких случаях - во втором. Лишь у небольшого числа древесных пород (ель, береза, пихта и др.) ценные гибридные генотипы могут в последующем размножаться вегетативно. Для большинства же пород, размножаемых семенным путём (дуб, сосна, лиственница и др.), удачная комбинация родителей может воспроизводиться только на гибридно-семенных плантациях. Однако массовое получение спонтанных гибридов на них достаточно проблематично из-за процессов самоопыления, загрязнения чужой пыльцой и практически возможно, пожалуй, лишь для лиственницы.

* 1. **Сохранение биоразнообразия**

В зависимости от поставленных целей, биологических особенностей древесных пород и характера исходного материала возможно как дифференцированное, так и комбинированное использование названных выше методов лесной селекции. Безусловно, селекционный эффект будет тем выше, чем интенсивнее применяемый метод. Вместе с тем, с возрастанием его интенсивности сужается исходный генетический полиморфизм лесных популяций. Чрезмерное его ограничение может привести к утрате генов, контролирующих те или иные признаки, что неизбежно скажется на устойчивости и долговечности создаваемых лесов.

Проблеме сохранения генетического разнообразия лесов уделяется всё большее внимание, особенно в связи с сокращением природных ресурсов и расширением зон экологического бедствия. Известно, что не ресурсные, а экологические функции предопределяют в настоящее время планетарное значение лесов. Этот принцип развития лесного хозяйства вытекает из решений международных конференций по защите лесов и сохранению биологического разнообразия (Страсбур, 1990, Рио де Жанейро, 1992, Хельсинки, 1993, Монреаль, 1993 и др.) и определяет стратегические направления селекционных работ. Должно быть обеспечено сохранение баланса между отбором генотипов с высоко предсказуемой селекционной ценностью и одновременно поддержанием уровня изменчивости растений. Это достигается сочетанием долгосрочной стратегии, направленной на сохранение генетического разнообразия с максимальным исключением возможности инбридинга, и краткосрочной стратегии, в основе которой - ограничение генетической изменчивости и по возможности быстрое выделение желаемых генотипов. В итоге леса будущего должны представлять мозаику участков естественного возобновления, лесных культур и плантаций, высаживаемых с использованием селекционно улучшенного материала.

###### 2. Селекция лиственницы

Род лиственница *(Larix Mill*) является наиболее представительным в лесах России. Слово 'Larix' как научное название было введено в литературу задолго до Карла Линнея, в начале 16 века.

Род насчитывает около 20 видов, распространенных в Северном полушарии. Высокие, красивые, быстро растущие, однодомные хвойные деревья с опадающей на зиму хвоей. В молодости с четкой конусовидной кроной, в старости — широко распростертой. В разреженных насаждениях и у одиноко стоящих деревьев — кроны раскидистые, в сомкнутых — высоко поднятые, относительно узкие. Ветвление редкое, сквозистое. Хвоя мягкая, узколинейная, на удлиненных побегах одиночная, расположенная спирально, на укороченных — в пучках по 20 и более хвоинок. Весной хвоя светло-зеленая, осенью — золотисто-желтых тонов. Шишки округлые, яйцевидные или почти цилиндрические. Цветут ежегодно ранней весной, шишки созревают в год цветения. Семена высыпаются ранней весной или летом следующего года, а пустые шишки украшают деревья в течение нескольких лет.

Долговечны. Имеют хорошо развитую корневую систему, глубоко уходящую в почву. Растут быстро. Дымо- и газоустойчивы. Зимостойки. Благодаря ежегодному сбросу хвои наиболее устойчивы в озеленении крупных промышленных центров.

Лиственица ценится в первую очередь за быстроту роста и высокое качество древесины, поэтому широко культивируется за пределами естественного ареала. К сожалению, страдает от поражения раком, шютге и другими болезнями, а также от некоторых энтомовредителей.

**2.1 Направление селекции**

Учитывая огромный ареал, занимаемый родом, можно ожидать, что и направления селекции, как и требования к сорту, будут разными в зависимости от культивируемых видов лиственницы и предъявляемых хозяйственных требований к ним. Но, несмотря на эти различия, общие требования будут такими же, как и к другим породам. Они включают быстроту роста, устойчивость к абиотическим и биотическим поражающим факторам, качество ствола и древесины. В каждой конкретной программе селекции на первое место выступает какой-либо из этих показателей и в связи с этим выбираются направление и методы селекции.

Среди методов селекции наиболее распространенными являются отбор климатических экотипов в географических культурах и межвидовая и внутривидовая гибридизация.

**2.2Исходный материал для селекции**

В Беларуси лиственница европейская выращивается давно и является наиболее популярной среди хвойных экзотов. Возраст старейших деревьев приближается к 200 годам. По данным А.Т. Федорука (1989 г.) лиственница европейская является наиболее распространенной породой в старых парках.

Она лучше других переносит уплотнение почвы, сравнительно устойчива к загрязнению атмосферы и быстро растет. Декоративна ажурной кроной, которая производит впечатление легкости, воздушности. Она образует в парках массивы, живописные группы и аллеи, растет в виде, крупных солитеров в защитных полосах садов и парков. По имеющимся данным (В.Г. Антипов, А.Т. Федорук, Н.В. Шкутко) насаждения лиственницы европейской сохранились на территории 110 старых парков и усадеб.

Обобщенную характеристику по разным видам на основе собственных исследований и данных других авторов приводит А.И Ирошников (1995). Он отмечает, что общее число видов лиственницы, признаваемое отдельными систематиками, изменяется от 6 до 29, а произрастающих на территории бывшего СССР — в пределах 3-15. Генофонд лиственниц изучен с разной полнотой, однако, имеющиеся сведения о формовом разнообразии наиболее ценных видов являются достаточной основой для планомерного использования их генотипического потенциала. У всех видов Larix 2п=24 хромосомы. Отдельные полиплоидные особи, обнаруженные у некоторых видов Larix, как и Abies, Picea и Pinus,часто имеют аномальные морфологические признаки и, как правило, не достигают взрослого состояния.

Абсолютное господство принадлежит трем видам — лиственнице сибирской, даурской (Гмелина) и Каяндера. Другие виды имеют сравнительно небольшой ареал или занимают крайне ограниченные разрозненные участки. Такие виды, как лиственница японская, американская, западная, Рупрехта и Потанина, представлены лишь искусственными насаждениями или отдельными деревьями в ботанических садах и парках. Лиственница Лайэля, аляскинская, Гриффитса и Мастерса до последнего времени в СНГ практически не интродуцировалась.

лесной селекция лиственница

**2.2.1Лиственница Сукачева (L. Sukaczewii Djil.)**

Лиственница Сукачева описана Рупрехтом в 1845 г., Шафером в 1913 г. и В.Н. Сукачевым в 1924-1934 гг. в ранге подвида – климатипа лиственницы сибирской. В 1947 г. Н.В. Дылисом выделена в самостоятельный вид. По оценке А.И. Ирошникова (2004), ареал лиственницы Сукачева и ее представительство в лесах значительно сократились в результате естественноисторических причин и хозяйственной деятельности человека, в связи с чем, ее генофонд требует особой охраны, а ее ареал – восстановления.

Первоначально лиственница Сукачева характеризовалась как сравнительно мономорфный вид, со слабой внутри- и межпопуляционной изменчивостью. Более детальное изучение ее природных популяций показало дифференциацию генотипического состава лиственничников в разных регионах страны.

Наряду с выделением по комплексу морфологических признаков региональных рас, существует и дифференциация вида на ряд климатических экотипов: зонально-провинциальных — на северо-востоке Европы, и зонально-поясных — на Урале.

Для лиственницы Сукачева климатические расы были установлены в результате испытания потомства отдельных ее популяций в географических культурах, созданных в разное время в Московской, Воронежской, Сумской, Ленинградской, Брянской, Свердловской областях, Башкирии и Удмуртии. Эти же опыты явились основой для разработки лесосеменного районирования лиственницы Сукачева. Особенно ценный ее генофонд сосредоточен в зоне смешанных и южно-таежных лесов Европейской части России, а также на среднем Урале. Его использование дает высокий эффект и в лесостепных районах Западной Сибири, Северного Казахстана и Европейской части России. В более тепло- и влагообеспеченных районах лиственница Сукачева уступает в продуктивности лиственницам европейской и польской.

Для популяций лиственницы Сукачева типично абсолютное преобладание зелено-шишечных форм по всему ареалу вида. Красно-шишечные и переходные по окраске незрелых женских шишек деревья представлены в популяциях, как правило, единично. По окраске макростробилов в период цветения выделены следующие формы: бледно-зеленая, беловатая, розовая и фиолетово-карминовая. По всему ареалу вида встречаются две формы, хорошо выделяющиеся характером семенных чешуи у шишек (Н.В. Дылис, 1947). Одна из них имеет чешуи округлые или почковидные, на верхушке закругленные. Другая — с чешуями широкояйцевидными, на верхушке тупо-треугольными. Между этими формами во всех популяциях имеется ряд переходов. На Среднем и Южном Урале, а также в Удмуртии очень редко в популяциях встречается отогнуто-чешуйчатая мелкошишечная форма, сходная с формой шишек лиственницы японской. В культурах лиственницы Сукачева выявлена крупно шишечная форма. В насаждениях имеются формы с низким (3%) и высоким (до 17%) выходом семян из шишек. По времени созревания и вылета семян выделяются скоро- и позднеспелые формы. По степени проявления полового диморфизма во всех популяциях представлены особи трех типов: обоеполые, мужские и женские.

По характеру роста, форме кроны, окраске, форме и срокам опада хвоиу лиственницы Сукачева выделены следующие формы: с узкопирамидальной или колонновидной кроной; с повислыми («плакучими») ветвями; с плотной мелковетвистой кроной; с отклоняющейся вершиной, часто неотделимой от верхних горизонтальных боковых сучьев; сильнорослые; елевидные; с сизоватой хвоей; с очень длинными иглами; тонко ветвистые; грубо суковатые; мало- и сильнозакомелистые; с ранним и поздним опадением хвои осенью.

По форме коркина Урале выделены деревья с мелко- и крупно-бороздчатой корой. Однако между ними имеются переходные типы. В.Н. Никончук выделяет четыре формы, не имеющие промежуточных типов: жесткокорая, толстокорая, плитчатокорая и глубоко бороздчатая. В связи с отсутствием четко обозначенных границ между многочисленными формами, по структуре корки у лиственницы он считает целесообразным использовать классификацию типов ее изменчивости. Все различия по коре сводятся к следующим двум основным группам типов ее строения:

-гребенчатая кора (широко гребенчатый и узко гребенчатый типы, толстокорая, грубокорая, глубоко бороздчатая и плитчатокорая формы);

-чешуйчатая кора (широко чешуйчатый тип с ольховидным, толстокорым сосновидно-пластинчатым подтипами и узко чешуйчатый тип).

Исследованиями на Среднем и Южном Урале установлено, что по продуктивности, быстроте роста, физико-механическим свойствам древесины и качеству семян более высокие показатели свойственны деревьям мелкобороздчатой формы. Однако в культурах, созданных в центральной лесостепи, более высокие показатели роста, качества ствола и энтомоустойчивости имели крупнобороздчатая, малиновокорая, рыхлокорая, а также зелено-шишечная формы. В.Н. Никончук указывает на следующий комплекс морфологических признаков, присущих деревьям лиственницы Сукачева, характеризующихся повышенной быстротой роста и хорошим качеством ствола: плотная (густая) раскидистая крона из толстых сучьев, направленных горизонтально и слегка вверх, и мощный закомелистый ствол, покрытый толстой плотной (грубой) коркой. Окраска последней на разрубе малиновая или красно-бурая.

Количественные показателивнутривидового разнообразия лиственницы Сукачева для Южного Урала детально изучены В.П. Пу-тенихиным (1993, 2000). Им, в частности показано, что лиственница Сукачева на территории Южного Урала дифференцирована на четыре фенотипически различающиеся местные популяции: центральную южно-уральскую, высокогорную южно-уральскую, маргинальную уральскую, башкирскую предуральскую. Популяционная дифференциация вида проявляется также и в генетической дивергенции популяций. Местные популяции лиственницы Сукачева различаются по уровню фенотипической и генотипической изменчивости: наибольшим внутрипопуляционным разнообразием характеризуется высокогорная популяция, наименьшим — предуральская.

**2.2.2 Лиственница европейская *(L. decidua Mill.)***

Лиственница европейская впервые была выделена в самостоятельный вид ботаником Ф. Миллером в 1754 г. (В.Н. Тимофеев, 1977) и названа западноевропейской. Ареал вида охватывает Среднюю Европу: Альпы, Карпаты и прилегающие к ним с севера холмистые предгорья и равнины Польши, на территории которой еще в XIV в. довольно компактно произрастали лиственничные леса. Однако в результате интенсивной 500-летней эксплуатации к концу XIX в. здесь сохранились лишь единичные небольшие участки естественных насаждений лиственницы. В этот период существенно сократились площади лиственничников в Карпатах, Судетах и Татрах. Немецкий ученый Денглер (1944), ссылаясь на исследования Пакса (1918), Цизлара (1914), Мовэ (1932) и Чермака (1935) указывает для лиственницы европейской четыре обособленных изолированных ареала распространения. Самый большой из них находится в Альпах (альпийская лиственница). Второй ареал распространения находится в Карпатах (карпатская или татрская лиственница), третий – в юго-восточной части Судет (судетская лиственница). Важнейший ареал распространения примыкает к холмистой местности юга Польши. Для лиственницы из Польши, естественное местообитание ее на большой высоте неизвестно (верхняя граница на юге 600м, на севере 150м). Главное место произрастания судетской лиственницы - между 316 и 790 м, но в отдельных случаях она поднимается до 1065 м (К.Рубнер, 1952).

Высокий полиморфизм европейских популяций лиственницы по биологическим свойствам, морфологическим и хозяйственным признакам, успешность ее культивирования уже в XVI в. в Шотландии и других странах обусловили пристальный интерес ученых к вопросам эволюции, таксономии и интродукции, к выделению множества разновидностей, рас, форм и экотипов. К. Рубнер (1954) выделил три экотипа:

-реликтовый, который сохранился у южной границы Альп за пределами распространения ледника в ледниковый период;

-послеледниковый, развивавшийся высоко в горах на территории, освобожденной ото льда;

-сформировавшийся в средних по высоте горных условиях.

Дж. Парде (1957) выделил четыре географические расы:

-пониженных местообитаний;

-средних высот;

-высокогорий;

-засухоустойчивых Приморских Альп.

По характеру кроны выделены следующие формы: пирамидальная, плакучая и кустарниковая.

По величине шишек и форме их чешуй выделены:

-с закругленными или слегка вытянутыми чешуями (f. tupica);

-с тупыми чешуями с прямо срезанной верхушкой (f. obtisa);

-с тонкими, чашевидно-вогнутыми чешуями (f. convexa);

-с очень мелкими шишечками (f. microcarpa);

-с крупными шишками (f. macrocarpa).

По мнению польских ученых, изменчивость лиственницы европейской является следствием истории ее естественного распространения в Европе, а также сибирского происхождения. Материалы исследований природных популяций в пределах ареала по морфологическим признакам генеративных органов, а также результаты изучения роста и устойчивости их многочисленных потомств в географических культурах в ряде стран Европы послужили основанием для дискуссий о статусе и иерархии географически и экологически подразделенных и морфологически специализированных совокупностей популяций.

Многие моменты прояснили исследования Рубнера и Свободы (1944), которые обнаружили, что существующие две отдельные зоны произрастания лиственницы европейской характеризуются наличием двух различных типов этого вида: альпийского и карпатского. Первый тип преобладает в западной зоне произрастания и представлен западно, центрально- и восточно-альпийскими расами, а второй — в восточной зоне произрастания, где представлен следующими расами: судетская, польская и татрская. При этом авторы выразили мнение, что восточные расы европейской лиственницы (судетская, польская и татрская) относятся к одной систематической группе благодаря схожести морфологических признаков, а также значительной географической близости.

Подобная гипотеза стала возможной благодаря изучению соотношения длины шишек и трех их форм, доминирующих в зоне произрастания европейской лиственницы и отличающихся формой семенных чешуй. Форма «А» имеет шишки, семенные чешуи которых в верхней части слегка отогнуты наружу и имеют волнистые изгибы. Форма «В» имеет шишки с прямыми чешуйками; форма «С» имеет небольшие шишки с чашеобразными семенными чешуями, в верхней части вогнутыми вовнутрь.

Было установлено, что форма «А» доминирует в Альпах на значительном ареале альпийской зоны. Форма «В» имеет переходной характер и приурочена ко всему ареалу лиственницы европейской, включая судетскую. Форма «С» доминирует в ареалах судетской, польской и татрской рас. Наличие шишек переходной формы «В» вызывает большие трудности при выделении подвидов лиственницы европейской без проведения химико-таксономических исследований.

По сообщению А. Баратынского (1986), польские ученые пришли к выводу о том, что вид лиственница европейская (L. decidua) в широком смысле (вместе с лиственницей польской) включает два подвида:

-L. decidua Mill. subsp decidua – лиственница европейская (типичная);

-L. decidua Mill. subsp polonica (Racib) Domin. - лиственница польская.

Из первого подвида отдельно выделены разновидности — var sudetica (Domin) Svoboda и var adenocarpa Bobr (subsp или var carpatica Domin).

До середины XX в. некоторые европейские систематики и дендрологи (К. Домин, М. Симак, П. Свобода) рассматривали L.sibirica Ledeb. в ранге подвида лиственницы европейской.

Популяции первого подвида приурочены к Альпам, Судетам и юго-западным Карпатам. Для них характерен особенно высокий полиморфизм по размерам, форме и окраске шишек, развитию их кроющих чешуй, ветвлению побегов, форме кроны и ствола, окраске хвои. Только К.Домин дает для подвида перечень 26 зарегистрированных форм. В целом для двух подвидов описано около 50 форм.

Большое внимание разведению лиственницы европейской в Беларуси уделялось в конце XIX в. – начале XX в., когда она широко вводилась в садово-парковую культуру и в лесные посадки. В настоящее время она произрастает в большинстве старых парков и в лесных культурах по всей территории.

По данным производственных лесохозяйственных объединений (Прил. 1, табл. 1) в лесном фонде республики имеется 370 га насаждений лиственницы европейской. Из них на площади 89,6 га лиственница является главной породой, на площади 280,4 га – в составе насаждений.

Возраст этих насаждений колеблется от 60 до 150 лет. Более молодые посадки встречаются в западных районах республики. После 1917 г. (в западных районах – после 1939 г.) создание лесных культур лиственницы европейской резко сократилось. По мнению А.Д. Янушко (1962) это связано с возникшими в то время проблемами получения ее семян.

Лиственницу европейскую в Беларуси изучали А.И. Савченко, Н.И. Федоров, А.Д. Янушко, М.В. Шкутко, А.Т. Федорук. Внутривидовой состав лиственницы европейской в культурах Беларуси, по мнению А.Д. Янушко (1960), изучен недостаточно. Он считает, что основная часть культур представлена типичной лиственницей европейской, лиственница польская имеет незначительное распространение.

**2.2.3Лиственница сибирская (L. sibirica Ledеb.)**

Лиственница сибирская впервые была описана К.Ф. Ледебуром в 1833 г. без выделения ареала ее распространения. В 1845 г. Ф.Н. Рупрехт, описывая лиственницу европейского cевера, назвал ее лиственницей Ледебура. В 1913 г. Шафер в сибирской лиственнице выделил 4 подвида: tupica, culta, rossica и altaica.

В 1924 г. В.Н. Сукачев назвал самый западный из выделенных Шафером видов L. polonica Racib., на северо-востоке европейской России — L. sibirica SSP rossica (Regel) и в Западной Сибири — L. sibirica SSP obensis. В 1934 г. В.Н. Сукачев выделил следующие климатипы лиственницы сибирской:

* rossica Sab. – западная часть Урала;
* obensis Suk. – бассейн р. Оби;
* altaika Safer – Алтай;

-jenissens Suk.- бассейн р. Енисея.
В 1947 г. Н.В. Дылис, изучая сибирскую лиственницу, выделил из этого

вида в ранг самостоятельного вида лиственницу, произрастающую на севере европейской части России, Урале и в Зауралье и назвал ее L. Sukaczewii Djil.

Основные массивы естественных насаждений лиственницы сибирской приурочены к континентальным районам южной Сибири, юго-западной окраине Среднесибирского плоскогорья и лесотундры Западной Сибири. В пределах обширного ареала лиственницы сибирской выделены такие ее географические расы, как алтайская, верхнеенисейская, субарктическая, верхнеленская и прибайкальская.

А.И. Ирошников (2004) отмечает, что большая дифференциация популяций лиственницы сибирской в пределах ее ареала (главным образом в связи с широтной зональностью и высотной поясностью) чётко проявляется при их изучении в географических культурах, созданных в ряде районов России, Украины, стран Балтии.

Лиственница сибирская в целом может рассматриваться как сборный вид, расовый состав которого формировался из генофондов разных предковых популяций, географически разобщенных и находившихся на разных этапах эволюции. Это подтверждают материалы генетического анализа ряда северных и южных ее популяций (В.Л. Семериков, 1998).

Лиственница сибирская занимает более холодные местообитания по сравнению с лиственницей Сукачева. В то же время по холодостойкости она значительно уступает лиственнице даурской. Граница последней совпадает с юго-западным пределом сплошного распространения длительно мерзлотных грунтов. В зоне стыка ареалов лиственниц сибирской и даурской сосредоточены гибридогенные популяции этих двух видов, именуемые как лиственница Чекановского. В результате изучения гербарных сборов В. Шафер выделил алтайскую форму сибирской лиственницы. В дальнейшем В.Н. Сукачев и Н.В. Дылис дифференцировали лиственницу сибирскую на алтайскую, верхнеенисейскую (саянскую), верхнеленскую, прибайкальскую и субарктическую географические расы. В разное время эти расы рассматривались как разновидности, климатические (географические) экотипы или подвиды.

Значительный полиморфизмлиственницы сибирской был подтвержден более детальным изучением ее генофонда в природных популяциях и в географических культурах. Особое внимание лесоводов привлекла резко выраженная неравноценность популяций лиственницы сибирской из разных высотных поясов гор Южной Сибири. Детальное изучение изменчивости лиственницы сибирской в природных популяциях и географических культурах, заложенных в разных лесорастительных зонах Сибири, позволит уточнить ее внутривидовую дифференциацию и более эффективно использовать генофонд.

Алтайская раса характеризуется сравнительно слабым полиморфизмом (при абсолютном преобладании зелено-шишечных форм с эластичными заостренными и овальными семенными чешуями). Енисейская раса является наиболее крупной и гетерогенной. Популяции Восточного Саяна, Хентея, Приангарья более однородны; они отличаются абсолютным преобладанием красно-шишечных форм с жесткими широкоовальными семенными чешуями. В восточных отрогах Хентея эта раса скрещивается с лиственницей даурской. Субарктическая раса представлена популяциями лесотундры и северотаежной подзоны: от бассейна Надыма на западе до бассейна Норилки (включительно) на востоке. В низовьях Оби ярко выражена зона интрогрессивной гибридизации лиственницы сибирской и лиственницы Сукачева. Последняя произрастает в менее холодных местообитаниях, чем лиственница сибирская. Байкальская и ленская расы в северо-восточной части их ареала испытывают давление лиственницы даурской, а в юго-западной — енисейской расы.

Указанное деление лиственницы сибирской на расы отражает историю распространения вида в послеледниковое время из ряда рефугиумов. В процессе миграциии, мутаций, скрещивания и отбора устойчивых генотипов происходила дальнейшая дифференциация рас в связи с широтной зональностью и высотной поясностью. Наиболее ценный генофонд лиственницы сибирской сосредоточен в области ее наибольшего распространения: в равнинных, предгорных и низкогорных популяциях Южной Сибири. Культуры, созданные из семян этих популяций в лесостепных, подтаежных и южно-таежных районах Сибири, характеризуются самыми высокими показателями роста и устойчивости. Очень низкую продуктивность имеют здесь потомства из северо-таежных и высокогорных популяций.

Адаптация лиственницы к условиям Крайнего Севера — следствие длительной эволюции, характеризующейся качественным изменением генотипического состава северных популяций. Наименее адаптированы к экстремальным условиям Севера репродуктивные системы лиственницы. Очень редкая повторяемость урожайных лет, плохой пыльцевой режим, неблагоприятные условия для цветения, оплодотворения и созревания семян обусловливают их недостаток или даже полную стерильность, что является одной из основных причин пониженной конкурентоспособности многих видов древесных пород в северной части ареала. Горные популяции лиственницы сибирской (свыше 900 м над уровнем моря) должны удовлетворять потребность в семенах лишь соответствующих по природному районированию высотных поясов. Нарушение этих требований ведет к резкому снижению продуктивности и устойчивости искусственных насаждений.

В популяциях лиственницы сибирской встречаются те же формы,что и у лиственницы Сукачева. Однако отдельные регионы в пределах ее ареала существенно различаются по их представительству. Определенные сдвиги в генотипическом составе происходят в связи с изменением широтной зональности и высотной поясности. Повышение в популяциях частоты толстокорой формы отмечается с усилением континентальности климата. Представительство отдельных форм в разных частях ареала позволяет выявить как их адаптивное значение, так и пути распространения лиственницы в послеледниковый период. Однако селекционное значение отдельных форм лиственницы сибирской изучено еще очень слабо: имеющиеся их оценки (в частности, зелено и красно-шишечных форм) довольно противоречивы.

**2.2.4Лиственница даурская *(L. gmelinii Rupr.)***

Вид занимает большую часть Среднесибирского плоскогорья, Восточного Забайкалья, северного Китая и восточной части МНР. Образует большие массивы на огромных пространствах Восточной Сибири, Дальнего Востока и Северо-Восточного Китая, характеризующихся резко континентальным климатом и распространением длительно или вечно мерзлотных грунтов. На юго-западной границе лиственница даурская гибридизирует с лиственницей сибирской. На северо-восточной — с лиственницей Каяндера, и на юго-восточной — с дальневосточными видами (главным образом, с лиственницей курильской). Четко отличается от лиственницы Каяндера более закругленной формой и меньшим углом отклонения семенных чешуи от оси шишек, овальной формой и более плотной консистенцией последних.

Самая зимостойкая представительница рода. Среди других видов выделяется ярко-зеленой весенней хвоей, осенью — яркой, оранжево-желтой. Ценнейшая порода для садово-паркового строительства. Особенно хороша в совместных посадках с другими видами лиственниц, дополняя гамму весенних и осенних красок. Прекрасно сочетается с различными видами кленов, хороша в рядовой посадке и мелких группах. В культуре с XVIII века.

Имеет две экологические формы; одна мирится с весьма сухими почвами, другая хорошо развивается на почвах избыточного увлажнения. Выделены также две карликовые формы (f. pumila и f. prostrata).

Для популяции вида характерна как географическая, так и индивидуальная изменчивость.В популяциях лиственницы даурской встречаются мелко- и крупношишечные формы, зелено- и красно-шишечные, а также промежуточные по окраске шишек формы, кустарниковые и стелющиеся и др. В юго-западной части ареала лиственницы даурской наблюдается преобладание зелено-шишечной формы. Однако их представительство резко снижается в центральных и особенно в северных районах Якутии.

При интродукции из низкогорных популяций юго-восточной части ареала вида в регионы с более умеренным климатом лиственница даурская характеризуется очень высокими показателями роста в первые 15-25 лет. Однако в дальнейшем она оказывается слабо устойчивой или сильно замедляет темп роста. Поэтому для интродукции и гибридизации необходим отбор устойчивых и быстрорастущих форм в зоне оптимума вида. Северные популяции лиственницы даурской (как и лиственницы сибирской) совершенно неустойчивы при их интродукции в западные или южные районы. В целом климатипы вида еще не изучены.

**2.2.5 Лиственница польская (L .polonika Racib.)**

В пределах СНГ естественные популяции этого вида представлены лишь несколькими небольшими участками в Украинских Карпатах. Все они расположены в верхнем горном поясе, характеризующемся умеренно холодным климатом. Ареал лиственницы польской относится к фрагментарному (дизъюнктивному) типу. Резкое его сокращение связано с деятельностью человека. Несмотря на крайне ограниченные площади лесов с наличием лиственницы польской, последняя давно уже широко представлена в культурах Западной Украины, Калининградской области и Литвы. Большинство искусственных насаждений лиственницы польской характеризуются исключительно высокой продуктивностью и являются ценным объектом для ее селекции. Однако генетико-селекционные работы с этой породой широко развернуты лишь в Литве и Калининградской области. Во всех случаях важно идентифицировать ее насаждения.

Лиственница польская представлена двумя географическими (климатическими) расами, различающимися комплексом морфологических признаков и условиями произрастания: типичная (var. tipica Sz.), и горная (var. pienina Sz.), произрастающая в Карпатах, Татрах и Пьенине. От европейской и сибирской лиственниц она отличается значительно меньшим размером микро- и макростробилов. В тоже время преобладание зелено-шишечной формы и строение семенных чешуи свидетельствует об определенной генетической связи лиственницы польской (особенно ее типичной расы) с лиственницей Сукачева. Не исключено, что на юго-восточной границе своего распространения она (ее горная раса) гибридизирует с лиственницей европейской.

**2.2.6Лиственница Каяндера *(L. kajanderi Mayr.)***

Большинство ботаников не признают видовой статус лиственницы Каяндера. В частности, В.Л. Комаров (1934) считал ее северной, более континентальной расой лиственницы даурской.

У лиственницы Каяндера выделен ряд форм по типу кроны, окраске, размеру и типу шишек и семенных чешуи. Географическая и внутрипопуляционная изменчивость вида изучены слабо. Испытания потомства отдельных популяций лиственницы Каяндера за пределами ее ареала свидетельствует о неперспективности интродукции вида: в районах с менее континентальным климатом его культуры характеризуются очень низкой устойчивостью и плохим ростом.

**2.2.7Лиственница курильская *(L. kurilensis Mayr.)***

У данного вида имеются расы: северная, выделенная Н.В. Дылисом, южная, островная раса, которая распространена на южных Курильских островах (Шикотан и Итуруп) и большей части острова Сахалин. Лиственница курильская — типично приморская форма. Помимо двух географических рас у нее выделено несколько формпо типу шишек. Вид широко испытан в культуре лишь в Прибалтике, где показал хороший рост. Особенно высокие показатели роста отмечены у гибридов лиственницы курильской с лиственницей европейской в Санкт-Петербурге. Однако здесь они оказались слабо устойчивыми к морозам. Аналогичный гибрид в условиях ФРГ (Бавария) имел в возрасте 17 лет высоту 15 м. Эти эксперименты свидетельствуют, что в более тепло- и влагообеспеченных районах СНГ лиственница курильская, может использоваться при селекции быстрорастущих форм лиственницы.

**2.2.8 Лиственница ольгинская (L. olgensis Henry.)**

Вид имеет крайне ограниченный ареал, т.е. сводится к одному очень ограниченному географическому пункту, занимая прибрежную полосу от бухты Валентина до залива Владимира. Она теплолюбивая, сильно поражается вредителями и болезнями. Генофонд вида сильно обеднен в результате интенсивной полуторавековой эксплуатации и периодических пожаров. Лиственница ольгинская при ее скрещивании с лиственницей сибирской дает быстрорастущее в первые годы гибридное потомство. Необходимы широкие испытания ее потомств и гибридов в областях с теплым и влажным климатом.

**2.2.9 Лиственница приморская (L. maritime Sukacs.)**

Одна из наименее изученных лиственниц СНГ. Видовой ее статус довольно спорный. Е.Г. Бобров (1972) рассматривает лиственницу приморскую как естественный гибрид между лиственницей Каяндера и камчатской (курильской). Ее ареал очень ограничен: в бассейне рек Коппи и Ботчи, впадающих в Татарский пролив. В культуре лиственница приморская изучена еще недостаточно и данные о ее росте противоречивы. Считается, что лиственница приморская — одна из наиболее быстрорастущих пород Дальнего Востока. Она почти не повреждается грибными заболеваниями.

**2.2.10 Лиственница японская *(L. leptolepis Gord.)***

Лиственница японская имеет весьма ограниченный ареал в центральной части Японии. Характеризуется высокими показателями роста и устойчивостью к ступенчатому раку. Последнее свойство привлекло к ней внимание лесоводов многих стран Европы уже с конца ХХ в. В Беларуси получила распространение в садово-парковом строительстве и в лесных посадках. Деревья в озеленительных посадках регулярно и обильно плодоносят.

По данным лиственница японская растет несколько медленнее лиственницы европейской, но превосходит ее по продуктивности насаждений. Благодаря меньшей требовательности к свету и большей устойчивости к лиственничному раку насаждения лиственницы японской отличаются высокой полнотой, а, следовательно, и продуктивностью. Техническое качество древесины в условиях Беларуси не отличается от древесины лиственницы европейской (Н.И. Федоров, 1955).

В то же время польские учение пришли к выводу о необходимости ограничения лиственницы японской вплоть до удаления ее из лесокультурного использования. По их мнению, она не подходит для широко масштабного разведения в климатических условиях Польши, где, прежде всего, страдает от недостатка влаги. Кроме того, по их мнению, лиственница японская менее продуктивна в сравнении с лиственницей европейской. (Н.Chylarecki, 2000).

Выше уже отмечались процессы естественной гибридизации на стыке ряда видов. Одни систематики рассматривают гибридогенные популяции как самостоятельные виды, другие — как гибридные лиственницы. На территории СНГ Н.В. Дылис выделил четыре гибридные группы (лиственницу Чекановского, лиственницу охотскую, лиственницу амурскую и лиственницу Любарского) и указывал на гибридизацию лиственниц в зоне контакта ареалов лиственницы сибирской и Сукачева.

В настоящее время изучением систематической дифференциации рода лиственницы занимается ряд исследователей, усилия которых объединяются шведским ученым Уве Мартинссоном.

Рассмотренный природный потенциал разнообразия видов лиственницы и рода в целом позволяет заключить, что, несмотря на противоречия в выделении ряда таксонов, селекция внутри рода и отдельных его видов может быть весьма успешной.

**2.3 Методы и результаты селекции лиственницы**

У лиственницы, как и у других древесных пород, наибольшее распространение получили методы отбора и гибридизации. Среди методов массового отбора практическое применение нашел отбор лучших быстрорастущих и устойчивых климатических экотипов в географических культурах. Такие культуры были созданы в Швеции, Германии, Дании, Словении, Литве, на Украине. В России изучение роста и устойчивости различных климатипов лиственницы проводились В.Д. Огиевским под Ленинградом, В.П. Тимофеевым в Лесной опытной даче сельскохозяйственной академии под Москвой, лесничим П.И. Дементьевым в Бронницком лесничестве Московской области. Р.И. Дерюжкиным заложены под Воронежем географические культуры лиственницы, включающие 160 образцов. Обширные географические опыты с различными происхождениями лиственницы в Красноярском крае созданы А.И. Ирошниковым.

Метод индивидуального отборас испытанием потомства от отдельных деревьев применен Клейншмитом (Э. Ромедер, Г. Шенбах, 1962). На двухлетних сеянцах от 14 свободноопыляемых плюсовых деревьев он выделил два типа растений:

-растения с компактной формой кроны, острым углом прикрепления сучьев к стволу, незначительным распространением ветвей в ширину и хвоей небольшого размера серо-зеленого цвета;

-растения с раскидистой формой кроны, большим углом при крепления сучьев, значительной шириной распространения ветвей, с немногими, но толстыми боковыми побегами, короткими побегами более низкого порядка, с длинным ведущим побегом и более крупной хвоей такого же цвета.

Более быстрый рост в этом возрасте наблюдается у первого типа с длинными боковыми побегами. Лучший рост деревьев с узкой кроной наблюдался и в других опытах, заложенных в Западной Европе.

Метод гибридизациина примере лиственницы оказался довольно успешным (А.В. Альбенский, 1959; Э. Ромедер, Г. Шенбах, 1962; А.Я. Любавская, 1982; И. Добринов, 1983 и др.). По данным А.В. Альбенского (1959), наиболее старые 100-летние гибриды лиственниц (L. eurolepis Henry) имелись в Шотландии. Они возникли в результате естественного переопыления лиственниц европейской и японской. По таксационным характеристикам и морозоустойчивости эти гибриды лучше родительских видов.

В бывшем СССР гибриды лиственницы были получены в условиях Ленинграда академиком В.Н. Сукачевым. В пригороде Москвы (на участке Всесоюзного института агролесомелиорации) А.В. Делициной и А.В. Альбенским выращены гибриды лиственниц следующих комбинаций:

Лиственница сибирская *×* Лиственница японская,

Лиственница японская*×* Лиственница сибирская,

Лиственница сибирская *×*Лиственница европейская,

Лиственница европейская*×* Лиственница сибирская,

Лиственница европейская*×* Лиственница японская.

В первом поколении гибриды, как правило, выше материнского вида, принятого на контроль. По объему гибриды превышали контрольные деревья и группы на 90-96 *%* (Прил. 1, табл. 2). Несмотря на общее превышение над контролем, некоторая часть гибридов имеет карликовый рост. В целом, гибриды оказались более зимостойкими, чем растения исходного вида лиственницы японской.

А.С. Яблоковым в 1935 г. проведено несколько вариантов скрещиваний между лиственницами. Лучшими оказались гибриды Larix deciddua *×* Larix leptolepis и Larix sibirika*×*Larix decidua. Три самых лучших дерева из первой семьи в возрасте 35 лет имели среднюю высоту 20 м, диаметр 35 см, а из второй — соответственно 18 м и 38 см. У отобранных растений прямые стволы и хорошая устойчивость к климатическим условиям Подмосковья. Р.Ф. Кудашева в 1951 г. провела дальнейшие исследования по гибридизации лиственниц. Лучшими оказались тройной гибрид Larix leptolepis *×* Larix hibrida № 29 (L. sibirica *×* L. desidua) и Larix leptolepis *×* Larix sibirica.. Средние высоты и диаметры у восьми отобранных деревьев из каждой группы в 28-летнем возрасте почти одинаковы и составили 20 м и 28 см соответственно. Комбинации исходных родительских пар, дающих наиболее ценное в хозяйственном отношении гибридное потомство, могли бы быть рекомендованы для создания биклоновых плантаций. К сожалению, не ясно, насколько полно сохранились исходные родительские деревья, использованные в этих первых опытах.

Более поздние опыты по гибридизации проведены в Центральном НИИ лесной генетики и селекции (Н.Ф. Храмова, 1988). Но ввиду небольшого возраста гибридных растений, однозначного ответа о перспективности тех или иных вариантов скрещиваний для создания биклоновых семенных плантаций пока не получено.

За рубежом работами по гибридизации и изучению гибридов лиственниц в последние десятилетия занимался ряд ученых. Так, Синделар и Фридл в Чехии изучали рост по высоте и диаметру, а также форму стволов у 22-летних гибридов лиственниц европейской и японской, европейской и европейской, европейской и лиственницей Гмелина и потомство лиственницы европейской от свободного опыления. Лучшие показатели по высоте и диаметру, как это неоднократно отмечалось и в других исследованиях, оказались у межвидовых гибридов лиственниц европейской и японской. Подобные результаты получены и при изучении 20-летних гибридов лиственницы европейской и японской в Германии в Баден-Вюртемберге (А. Ргапке, 1995).

Однако ценность опытов по получению хозяйственно важных гибридов значительно снижается из-за трудности их вегетативного размножения. Если бы удалось в массовом порядке осуществить вегетативное размножение, то описанные выше хозяйственно ценные гибриды, после соответствующего испытания получили бы широкое распространение.

* 1. **Размножение хозяйственно-ценных форм лиственницы**

Лиственница трудно черенкуемая порода, хотя и отмечены отдельные успешные опыты по ее черенкованию (А.В. Альбенский, 1959; В.Ф. Харитонов и др., 1991). 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 (С. П. Гусев и др., 1975):

- типичные прививочные плантации, создаваемые из маточников одной расы или экотипа определенного вида лиственницы;

-внутривидовые гибридные плантации, при закладке которых используются маточники различных климатипов одного вида лиственницы;

- межвидовые гибридные плантации, которые создаются из биотипов разных видов лиственницы.

На плантациях первого типа выращивается вегетативное потомство выдающихся биотипов ценной местной расы или экотипа того или иного вида лиственницы. Поскольку для создания таких плантаций используются местные деревья, то ожидается смещение наследственных свойств в семенном потомстве в положительную сторону. В основе создания гибридных прививочных плантаций (2-го и 3-го типа) лежит принцип внутривидовой и межвидовой гибридизации и получения в семенном потомстве эффекта гетерозиса. Плантации 1-го типа могут создаваться как из непроверенных по потомству плюсовых деревьев (плантации I порядка), так и из проверенных по потомству плюсовых деревьев или экотипов (плантации II порядка). Для создания плантаций более высокого порядка или биклоновых гибридно-семенных плантаций 2-го или 3-го типа необходима генетическая оценка исходных родительских деревьев, включающая как их общую комбинационную способность, так и специфическую комбинационную способность отдельных комбинаций этих деревьев.

Лучшие результаты дает создание плантаций привитым посадочным материалом. Необходимо учитывать следующие биологические особенности, присущие лиственнице:

- Пыльца лиственницы в отличие от пыльцы сосны и ели более тяжелая и лишена воздушных мешков, поэтому разносится ветром на незначительные расстояния. В перекрестном опылении на плантации участвуют, главным образом, близко расположенные смежные экземпляры привитых саженцев.

- Самоопыление не свойственно лиственнице. При самоопылении у нее образуются преимущественно пустые семена (явление партеноспермии).

- Высокий процент полнозернистых, всхожих семян формируется только при перекрестном опылении.

Эти особенности позволяют упростить схему смешения используемых клонов на многоклоновых плантациях. Как считают С. П. Гусев и др. (1975), для типичных плантаций лиственницы вполне достаточно, чтобы каждый из привитых саженцев одного клона был окружен в смежных посадочных местах саженцами других клонов. Официальный ОСТ (56-74-96) рекомендует размещать во всех направлениях между растениями одного клона не менее трех растений других клонов. При размещении клонов на гибридных плантациях в каждом из смежных мест с материнским клоном высаживаются, как правило, четыре привитых саженца клона-опылителя.

Для производственных условий рекомендуют три схемы размещения клонов:

- порядное чередование растений материнских и отцовских клонов через один;

- посадка в каждом ряду растений материнских и отцовских клонов через один; при этом первое дерево в нечетных рядах может быть материнского клона, а в четных — отцовского, чтобы достичь шахматного расположения растений материнского и отцовского клонов;

- в четных рядах производится смешение растений материнского и отцовского клонов через одно дерево, а в нечетных рядах высаживаются только отцовские растения.

При размещении саженцев на семенных плантациях лиственницы рекомендуется расстояние между рядами 8 м, а в рядах 6-8 м. В зависимости от местных условий и конкретных требований к плантациям эти размеры могут меняться.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Лиственница как хозяйственно ценная порода давно привлекает внимание исследователей как в плане систематики, так и изучения экотипов. Среди хвойных пород она является наиболее используемой в гибридизации породой. У нее получен целый ряд гетерозисных, быстрорастущих, хозяйственно ценных гибридов. Активизация исследований по ее вегетативному размножению, включая колониальное микроразмножение, позволит в будущем разработать экономически эффективные методы репродукции ее форм.

Благодаря тесному сотрудничеству ученых и практиков лесного хозяйства в республике уже выполнен определенный объем работ по созданию насаждений лиственницы европейской. Сегодня в лесном фонде республики имеется 370 га насаждений лиственницы. В ходе их селекционной оценки выделено 170 плюсовых деревьев и 2,8 га плюсовых насаждений. Для дальнейшего приумножения лиственницы создано 3,7 га лесосеменных плантаций. Но, как отмечают специалисты, в вопросах лесовосстановления и лесоразведения лиственницы все же имеется ряд проблем. Из-за отсутствия достаточного количества лесосеменных плантаций, семенных насаждений лиственницы, выращивание посадочного материала производится семенами, закупаемыми за рубежом. Создание новых насаждений лиственницы в ряде случаев проводилось в условиях местопроизрастания не соответствующих оптимальному росту и развитию данной породы. В целях дальнейшего повышения эффективности работ по лесовосстановлению и лесоразведению лиственницы европейской необходимо во-первых: проанализировать соответствие предлагаемых учеными способов создания культур лиственницы, действующим нормативным документом по лесовосстановлению и, с учетом отличительной особенности технологии выращивания данной породы, а также практической целесообразности, внести возможные изменения в нормативную базу. Во-вторых: надо активизировать работы по созданию в отрасли объектов постоянной лесосеменной базы лиственницы европейской на селекционно-генетической основе в тесном сотрудничестве с Институтом леса НАН Беларуси, БГТУ и при непосредственном участии Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра, ГПЛХО, лесхозов. Последним, в свою очередь, обеспечить строгое соблюдение технологии выращивания лесных культур лиственницы европейской, а также других ценных древесных пород; использовать возможность выращивания посадочного материала лиственницы путем содействия естественному возобновлению в уже существующих насаждениях. Ученым из Института леса необходимо обязательно осуществлять генетический мониторинг семенного материала и объектов постоянной лесосеменной базы, используемых при создании лесных культур лиственницы.

При таком подходе ученые и работники отрасли внесут достойный вклад в повышение эффективности работ по лесовосстановлению и лесоразведению такой уникальной древесной породы как лиственница европейская и в целом в развитие лесного хозяйства Беларуси.

**БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Царев А.П., Погиба С.П., Тренин В.В, Селекция и репродукция лесных древесных пород. Логос, Петрозаводск,2003

2. Крук Н. К., Пальченко А.К., Шараг Е.И., Янушко А.Д., Лиственница в Беларуси (лит. обзор). РУП Белгипролес, Минск, 2006

3. Р. Новицкая, От теории к прктике. Минск, 2008

4. Бирюков В.И. К вопросу о биологических формах лиственницы
сибирской и их лесосеменном значении. Сб. «Лиственница» Красноярск, 1964

5. Ирошников А.И. Лиственницы России. Москва, 2004

6. Киселев В., Еловичева Я., Матюшевская Е., Яротов А. Лиственница европейская в климатических условиях Беларуси //Лесное и охотничье хозяйство. 2003

7. Медведева А.А. Динамика сезонного роста лиственницы сибирской. Сб. «Лиственница», 1968

8. Патаповіч Д.М. Прадукцыйнасць дрэвастояў інтрадуктаваных дрэвавых відаў у Прылуцкім лясным заказніку . Сб. Селекция генетические ресурсы и сохранение генофонда лесных древесных растений (Вавиловские чтения) Выпуск 59. Гомель, 2003.

9. Райко П.Н. Исследование фитоценозов лиственницы сибирской (Larix sibirica),интродуцированной в Белоруссии: //Автореф.дисс.канд.биол.наук.-Гомель,1969

10. Савченко А.И. Рост лиственницы европейской в лесах БССР. Лесное хозяйство.-1950

11. Шкутко Н.В. Хвойные экзоты Белоруссии и их хозяйственное значение. Мн.: Наука и техника, 1970

12. Янушко А.Д. Лиственница в лесах БССР и перспективы её разведения. //Автореф. Дисс… канд. С.-х.наук. Рига,1962

**Приложение 1**

**Таблица 1. Сводные данные ПЛХО о наличии насаждений лиственницы**

**европейской на территории лесного фонда Минлесхоза (июнь 2005г.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ПЛХО, лесхозов | Площадь насаждений лиственницы, га |
|  | всего | в том числе |
|  |  | главная порода | в составе |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **1. Брестское ПЛХО** | **46,3** | **30,3** | **16,0** |
| Барановичский лесхоз | 8,8 | 8,8 | 0 |
| Брестский лесхоз | 5,9 | 5,9 | 0 |
| Ганцевичский лесхоз | 4,5 | 0 | 4,5 |
| Кобринский лесхоз | 7,5 | 7,5 | 0 |
| Пружанский лесхоз | 1,4 | 1,4 | 0 |
| Лунинецкий лесхоз | 6,7 | 6,7 | 0 |
| Ляховичский лесхоз | 2,8 | 0 | 2,8 |
| Телеханский лесхоз | 8,7 | 0 | 8,7 |
| **3. Гродненское ПЛХО** | **26,8** | **18,0** | **8,8** |
| Волковысский лесхоз | 9,9 | 5,9 | 4,0 |
| Гродненский лесхоз | 4,9 | 1,6 | 3,0 |
| Островецкий лесхоз | 1,5 | 0 | 1,5 |
| Новогрудский лесхоз | 10,5 | 10,5 | 0 |
| **4. Минское ПЛХО** | **40,4** | **7,3** | **33,1** |
| Воложинский лесхоз | 3,0 | 3,0 | 0 |
| Клецкий лесхоз | 3,6 | 2,4 | 1,2 |
| Молодеченский лесхоз | 1,5 | 1,5 | 0 |
| Слуцкий лесхоз | 10,4 | 0 | 10,4 |
| Старобинский лесхоз | 0,4 | 0,4 | 0 |
| Узденский лесхоз | 21,5 | 0 | 21,5 |
| **5. Могилевское ПЛХО** | **162,5** | **1,0** | **161,5** |
| Белыничский лесхоз | 1,4 | 1,0 | 0,4 |
| Горецкий лесхоз | 36,5 | 0 | 36,5 |
| Костюковичский лесхоз | 6,9 | 0 | 6,9 |
| Краснопольский лесхоз | 4,0 | 0 | 4,0 |
| Могилевский лесхоз | 105,0 | 0 | 105,0 |
| Осиповичский лесхоз | 4,0 | 0 | 4,4 |
| Чаусский лесхоз | 4,3 | 0 | 4,3 |
| **ВСЕГО** | **370,0** | **89,6** | **280,4** |

**Приложение 1**

**Таблица 2. Показатели роста искусственных гибридов лиственницы на подзолах; возраст 21 год (по данным А. В. Альбенского, 1959)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Комбинация скрещиванияи контроль | Диаметр,см | Высота,м | Объем,ДМ3 | Относитель-ный объем, *%* |
| Европейская (дерево № 3) ×× японская (дерево № 15) —значения для лучшего деревав группе гибридов  | 19,5 | 14,1 | 186 | 190 |
| Европейская (дерево № 3) -значения для лучшего деревав группе контроля  | 14,5 | 10,0 | 98 | 100 |
| Европейская (дерево № 3) ×× японская (дерево № 15) —средние значения длягруппы гибридов  | 11,9 | 11,8 | 98 | 196 |
| Европейская - средние значе-ния для контрольной группы  | 10,0 | 9,3 | 50 | 100 |