

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

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Лесная селекция**

**Направление подготовки (специальность): 35.03.01 Лесное дело**

**Профиль образовательной программы: Лесное хозяйство**

**Форма обучения: заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Организационно-методические данные дисциплины.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Порядок выполнения заданий.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Пример выполнения задания.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Лабораторная работа 1.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Лабораторная работа 2.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3 Лабораторная работа 3 .....</b>	<b>33</b>

# 1 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п. п	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы 53 часа				
		подготовк а курсового проекта (работы)	подгот овка рефера та/эссе	индивидуаль ные домашние задания (ИДЗ)	самостоятель ное изучение вопросов (СИВ)	подготов ка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1 Отбор в селекции	-	-	2	2	2
2	Тема 2 Гибридизация в селекции	-	-	2	2	2
3	Тема 3 Генетическая оценка селекционного материала	-	-	2	2	2
4	Тема 4 Размножение селекционно-улучшенного материала	-	-	4	4	4
5	Тема 5 Селекция хвойных растений	-	-	5	5	4
6	Тема 6 Селекция лиственных растений	-	-	5	5	4

## **2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ.**

### **2.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1). 1. Индивидуальное домашнее задание.  
Составить мультимедийную презентацию на выбор по 1 теме:
  - 2.История селекции лесных древесных растений в России
  - 3.Развитие лесного семеноводства в России.
  4. Клональное микроразмножение лесных древесных растений в России.
  - 5.Нетрадиционные методы селекции лесных древесных пород, применяемые в нашей стране.
2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2). Выполнить самостоятельно:  
(используя методические указания. Селекционно-семеноводческая работа на основе клоновых семенных плантаций» на выбор студента,
  - 1.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций лиственницы западной.
  - 2.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций дуба черешчатого.
  - 3.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций каштана посевного.
  - 4.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций тополя чёрного.
  - 5.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций ели канадской.
  - 6.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций берёзы бородавчатой
  - 7.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций лиственницы западной
  - 8.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций каштана посевного
  - 9.Селекционно-семеноводческая работа на основе семейственно-клоновых плантаций дуба черешчатого

### **2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Индивидуальные домашние задания содержат расчеты по селекционно-семеноводческой работе на основе семейственно-клоновых плантаций и составление мультимедийной презентации

### **2.3 Порядок выполнения заданий.**

Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1). 1. Индивидуальное домашнее задание.

Составить мультимедийную презентацию на выбор по 1 теме:

Составить мультимедийную презентацию по соответствующей теме. Не менее 17 слайдов.

#### **Общие требования к смыслу и оформлению:**

- Всегда необходимо отталкиваться от целей презентации и от условий прочтения;  
Презентации должны быть разными - своя на каждую ситуацию. Презентация для выступления, презентация для отправки по почте или презентация для личной встречи значительно отличаются.

#### **Общий порядок слайдов:**

- Титульный лист с заголовком темы и автором исполнения презентации;
- План презентации (5-6 пунктов - это максимум);
- Основная часть (не более 10 слайдов);

- Заключения (выводы);
- Спасибо за внимание (подпись).

#### **Общие требования к стилевому оформлению:**

- Дизайн должен быть простым и лаконичным;
- Основная цель- читаемость, а не субъективная красота.
- Цветовая гамма должна состоять не более чем из двух – трёх цветов;
- Шрифты с засечками читаются легче, чем готески (шрифты без засечек);
- Шрифтовой контраст можно создать посредством: размера шрифта, толщины шрифта, начертания, формы, направления и цвета;
- Идеальное сочетание текста, света и фона: тёмный шрифт, светлый фон;
- Всегда должно быть два типа слайдов: для титульных, планов и т.п. и для основного текста;
- Каждый слайд должен иметь заголовок;
- Все слайды должны быть выдержаны в одном стиле;
- На каждом слайде должно быть не более 3-х иллюстраций;
- На каждом слайде не более 17 слов;
- Слайды должны быть пронумерованы с указанием общего количества слайдов;
- На слайдах должны быть тезисы - они сопровождают подробное изложение мыслей докладчика, а не наоборот;
- Использовать встроенные эффекты анимации можно только, когда без этого не обойтись. Обычно анимация используется для привлечения внимания слушателей (например, последовательное появление элементов диаграммы).
- Оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;

После создания презентации и её оформления, необходимо отрепетировать её показ и своё выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на проекционном экране), насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближённой к реальным условиям выступления.

#### **Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2). Выполнить самостоятельно:**

Пример: (используя методические указания. Селекционно-семеноводческая работа на основе клоновых семенных плантаций) на выбор студента,  
Основной задачей семеноводства является массовое размножение сортовых семян при сохранении их чистосортности, биологических и урожайных качеств. Значение семеноводства заключается в том, что главные лесообразующие породы в массовом и производственном масштабе размножают семенным путем. Частными задачами семеноводства являются следующие:

- повышение биологической устойчивости и продуктивности лесных пород и насаждений (морозо- и засухоустойчивости, солевыносливости, энтомо- и фитоустойчивости, устойчивости к химическому и радиоактивному загрязнению);
- повышение быстроты роста и продуктивности деревьев и насаждений, сокращение срока получения товарной древесины;
- повышение качества различных видов продукции лесных растений (древесины, плодов и др.);
- повышение эффективности интродукции и расширения ассортимента ценных инорайонных видов для обогащения и качественного улучшения состава лесов.

Из перечисленного следует, что задачи лесной селекции и семеноводства во многом совпадают. Поскольку качество семян в значительной степени обусловлено происхождением и генетическими особенностями сортов, то значение селекции в развитии сортоведения и семеноводства очевидно.

В последние десятилетия разработан и широко внедряется во многих странах мира метод клоновых семенных плантаций, основанный на вегетативном размножении лучших

по продуктивности и качеству (плюсовых) деревьев. Поэтому помимо создания традиционных семенных участков и плантаций в задачу селекции входит и закладка плантаций из клоновых плюсовых деревьев.

### **Селекция и репродукция**

#### **Селекция Каштана посевног ( *Castánea sátila* )**

Каштан посевной, из семейства буковых представляет собой лиственное дерево высотой 35-40 м с диаметром ствола до 1-2 м. Крона яйцевидная или овальная. Кора на стволе темно-коричневая с продольными трещинами. Листья очередные, простые от широколанцетных до продолговато-яйцевидных, по краю выемчато-зубчатые, сверху темно-зеленые, гладкие, блестящие, длиной до 25 см. Цветки собраны в колоски. Есть колоски, несущие только тычиночные цветки или только пестичные. Встречаются колоски и с тем и другим видом цветков.

Плод - орех в закрытой колючей плюске с мучнистым сладковатым ядром. Каштан посевной, или настоящий, произрастает главным образом на Черноморском побережье Кавказа и Закавказья, на Украине, в Молдове и Дагестане. В плодах каштана содержится 50-52% воды. 42.8% углеводов (крахмал - 16%, декстрин - 7. глюкоза и фруктоза-4%), 2,8% белков, 7% жиров: органические кислоты (яблочная, молочная, лимонная), 355 мг% лецитина; витамины: С - 27 мг%, РР - 0,87, В1 - 0,2, В2 - 0,24, А - 80 мг%; минеральные вещества: калий - 707 мг%, фосфор - 87, магний - 45. кальций - 33. натрий - 1,5. железо - 1,4 мг%. а также микроэлементы: медь, цинк, алюминий, барий, кобальт, фтор, молибден, стронций и титан. Богатый химический состав позволяет использовать плоды и листья каштана в народной медицине при лечении болезней верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, почек, ревматизме, малярии и как диуретическое средство.

Каштан едят в сыром, вареном и жареном виде. Им фаршируют птицу, его добавляют в плов и засахаривают.

Съедобный каштан тысячелетиями использовался в питании. Из него делали муку и выпекали пышный, воздушный, аппетитный и очень питательный хлеб. Современные кулинары и кондитеры готовят из плодов каштана большое количество различных блюд и лакомств - каштаны засахаренные, глазированные, покрытые шоколадом, вареные с солью и жареные в кожуре, а хлебобулочных изделий и различных блюд можно приготовить столько, сколько подсказывает фантазия хозяйки.

#### **Сортовой идеал Каштана посевного**

Орех каштана очень питателен. На Корсике он является основным продуктом питания. Из него делают муку, его сушат, коптят, готовят различные блюда, скормливают скоту. В каштанах очень много белка и углеводов, мало клетчатки.

В России он растет на Черноморском побережье Кавказа от Джубги до Сочи, особенно его много в Туапсинском районе. По преданию его завезли на Кавказ древние греки, которые основали множество колоний на Черноморском побережье.

Каштан за тысячу лет вошел в местную экосистему.

Многие животные, растения и грибы основали симбиозы с каштаном. У адыгов он стал считаться священным деревом и почитался, как у сибиряков кедр. Ведь каштан дает очень питательную пищу, очень вкусный мед, ценную древесину, которая мало того что красивая( красное дерево ), но еще и крепкая, легкая и долговечная, она практически не гниет, что в условиях гнилого субтропического климата особенно ценится. Урожайность одного взрослого каштанового дерева в среднем 100 - 200 кг.

Медопродуктивность 500 - 600 кг/га. Объем древесины годной для изготовления досок равен 4 - 6 м<sup>3</sup>. Стоимость каштанов осенью 2008 г: в Туапсе - 60 р/кг. В Краснодаре 100 р/кг. В Ростове-на-Дону от 200 до 500 р/кг. Стоимость одной трехлитровой банки каштанового меда в Туапсе составляла 1500 р.

Стоимость доски из каштана прямо из пилорамы - 16 тыс. р./м<sup>3</sup>. Стоимость продажи кругляка каштана в Турцию 600€/м<sup>3</sup>. Соответственно каштан является хорошим экономическим ресурсом.

## **Исходный материал Каштана посевного**

Существуют две совершенно различные древесные породы *Aesculus* (Каштан конский) и *Castanea*. К *Castanea* относится 30 видов в двух породах:

*Castanopsis* Spach — Женские цветы в особых соцветиях, чаще одинокие. Сюда относятся около 25 видов в тропической Индии до Гонконга и 1 вид в Калифорнии и Орегоне.

*Eucastanea* — Женские цветы помещаются при основания мужских сережек, в основном по 3 в общем блюдце. Сюда относятся каштан обыкновенный (*Castanea vulgaris* Lam.) и *Castanea pumila* Mill. (кустарник атлантических штатов Северной Америки).

### **Каштан обыкновенный(*Castanea vulgaris* Lam.)**

Достигает нередко огромных размеров и глубокой старости, а листья у него сложные, по 3 на ветке, острозубчатые, удлинённые (до 30 см), весьма красивые. Цветы однополые; мужские и женские бывают собраны вместе на длинных пазушных сережках: внизу женские цветки, а вверху мужские, иногда сережка содержит только мужские цветы.

Цветки собраны клубочками; мужские по 7, а женские по 2-3 в каждом клубочке. Мужской цветок имеет хорошо развитый шестилистный околоцветник и множество тычинок; в женском околоцветник также шестилистный, пестик с нижней 3-6-гнёздой завязью и с 3-6-раздельным столбиком.

Клубочек женских цветков окружен прицветниками, взаимно срастающимися и представляющими потом щетинистый покров, содержащий два или три плода, заключающих у дикорастущих по 2 и по 3 семени, а у хороших сортов возделываемых — одно семя. Эти-то односемянные плоды, собственно, и называются у нас — каштаны.

Лучшие сорта идут из Южного Тироля, Южной Франции и из Италии; считается, что каштаны тем лучше, чем южнее они произрастают. Родом каштан, вероятно, из Азии, но уже в глубокой древности распространился и одичал по всему южному побережью Европы. В северной Европе культурный каштан доходит до Берлина, но плоды его севернее 50° с. ш. уже не вызревают.

Географическое распространение каштанов весьма обширно, так как, кроме юго-зап. Европы, он произрастает на южном берегу Крыма, во всем Закавказском крае, Малой Азии, в Алжирии, Северной Индии, в Японии и, наконец, в Северной Америке, где его разность *var. americana*, считавшаяся прежде за особый вид, распространена до северных штатов включительно. Дерево это может достигать возраста в 200 и даже в 1000 лет.

Каштан настоящий, благородный, посевной или съедобный (*Castanea vesca* Gaertn., *Castanea sativa* Mill.) образует обширные насаждения в Средней и Южной Франции, Испании и Италии.

На горе Этне известен каштан, имеющий около 4 саженей в поперечнике, разводится у нас в Крыму и Туркестане, но дико произрастает и в Закавказье (Имеретия, Мингрелия, Рача, Абхазия, Гурия, Черноморский округ, Батумская область, Кахетия, Карабах и Талыш) — нижней и средней горных полосах, изредка поднимаясь до 2000 м. Встречается преимущественно в смеси с грабом, буком и дубом и, отличаясь быстрым ростом в молодости, достигает в Закавказье в 200—300-летнем возрасте до 35 м высоты и 2—3,5 м толщины, но доживает до 500 и более лет. Влажность воздуха и почвы — главные условия для успешного его произрастания.

Каштан предпочитает плодородные почвы, но произрастает на каменистых и даже песчаных средней добротности.

Страдает не столько от зимних морозов, сколько от весенних и осенних утренников. Засуха вследствие сильного развития корней вглубь менее вредна; переносит умеренное отенение и сравнительно мало и редко повреждается насекомыми.

Плодоношение начинается у деревьев, растущих на свободе, с 25—30 лет, а в насаждении с 40—60 лет. Разводится посевом в питомниках ( $\frac{1}{2}$ —1 гектолитр на ар), откуда 1—2-летние растения высаживаются на культивируемую площадь (иногда пеньками) на значительном расстоянии друг от друга. При срубке получается обильная поросьль от пня

и отпрыски от корней, а потому каштан особенно пригоден для низкоствольников (с 15—25-летним оборотом рубки), в которых необходимы ранние проходные рубки.

Древесина каштана тверда, не тяжела (средний удельный вес 0,60), легко и гладко колется, хорошо полируется и отличается большой прочностью, особенно в сырых местах, отчего она употребляется как строевой, бочарный (в Италии предпочтительно перед дубом) и столярный лес, а молодые стволики идут на обручи и виноградные тычины, молодая же кора служит прекрасным дублом. Весьма значительный доход получается от плодов каштанов, отличающихся мучнистостью.

В культуре известно несколько разновидностей, из которых многие отличаются крупными и особенно сладкими плодами, как, например, разные сорта Marron (de Lyon), franc de Limon и др.

Плоды каштанов весьма сытное блюдо, по питательным характеристикам близки к картофелю и рису. Раньше, между прочим, каштан называли «хлебным деревом»<sup>2</sup>

У плодов каштана отсутствует ярко выраженный вкус и аромат. Эта их нейтральность весьма кстати при приготовлении салатов, закусок, супов, десертов и выпечки.

Они одинаково хорошо сочетаются и с солью и с сахаром, впитывая в себя вкус добавляемых ингредиентов. В сыром виде плоды каштана больше напоминают орехи, а в запечённом виде по текстуре больше напоминают картофель.

### **Каштан американский**

(*Castanea americana* Rafin., *Castanea dentata*)

Произрастает в лесах Северной Америки, лучше всего на западном склоне Аллеганских гор, где достигает до 30 м высоты и 1-4 м толщины, и превосходит съедобный своей выносливостью: он на севере распространяется так же далеко, как дуб.

Отличаясь быстрым ростом до каштана, чаще всего встречающийся в виде низкоствольника, требует ранней срубки не позже 80 лет.

**Задание 1** При селекционной инвентаризации на пробной площади из **200** деревьев **КАШТАНА ПОСЕВНОГО** при полноте **0,9** было выделено: **2** плюсовых деревьев, **32** нормальных лучших, **90** нормальных средних, остальные минусовые.

Определить селекционную категорию насаждения.

Плюсовых деревьев	2	1%
Нормальных лучших	32	16%
Нормальных средних	90	45%
Минусовых	76	38%

Определяя селекционную категорию семян, пользуемся следующей таблицей:

### **Селекционная характеристика насаждений (по Вересину)**

Категории насаждений	Доля участия деревьев, %	Полнота					
		1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Минусовые	Минусовых более	75	70	65	60	55	50
Плюсовые	Минусовых менее	50	40	30	20	10	ед
	Плюсовых и лучших нормальных вместе равны или больше	15	18	21	24	27	30
Нормальные	Насаждения, не подходящие по показателям к минусовым или плюсовым						

**Вывод:** по таблице «Селекционная характеристика насаждения» определяем, что насаждение каштана посевного - нормальное насаждение, т.к. при полноте 0,9 минусовых деревьев менее 40%, а плюсовых и лучших нормальных вместе менее 18%.

### **Задание**

Архивно-маточную плантацию заложить по схеме линейного размещения деревьев.

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

1.сохранение генетического фонда отобранных ценных форм деревьев на случай утраты маточных деревьев в лесу;

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

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

1. посадкой привитых саженцев;
2. прививкой на молодые производственные культуры с последующей вырубкой в порядке ухода непривитых деревьев.

Главное назначение архивно-маточной плантации заключается в сохранении отобранных ценных форм на случай утраты и получении в массовом количестве привойного материала для создания клоновых плантаций.

Для создания архивов используют все способы вегетативного размножения. Площадь таких плантаций должна превышать 10 га. По каждому клону высаживают по 10 - 20 растений, их размещают линейно или блоками. Схема линейного размещения деревьев 10 клонов, по 3 саженца в каждой семье:

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

### **Задание**

Семейственную плантацию заложить по схеме прямоугольного размещения деревьев.

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

Преимущества семейственных плантаций:

1. более простой способ получения посадочного материала;
2. меньшие трудовые и денежные затраты на закладку и уход за плантацией;
3. более высокая устойчивость и долговечность семенных деревьев;
4. большее генотипическое разнообразие семенных деревьев.

Основной недостаток семейственных плантаций: поздний срок вступления в плодоношение. Заготовку семян для создания семейственной плантации производят непосредственно с плюсовых деревьев, или с архивно-маточной плантации. Посев семян в питомнике осуществляется раздельно по семьям.

Для некоторых пород /дуб, бук, каштан/ возможен посев семян в площадки /1x1 м/ на постоянное место.

Семена по 3-5 шт. высевают в 5 лунок по схеме конверта. На 2-3 год в каждой лунке оставляют по одному лучшему сеянцу, а спустя 3-4 года вырубают все растения в площадке, оставляя одно лучшее.

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

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

питомниках и школах, генетический уровень плюсовых деревьев будет существенно увеличиваться с повышением порядка плантации.

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

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

**Задание** Из семян, полученных при контролируемом опылении (топ-кросс) 32 плюсовых деревьев КАШТАНА ПОСЕВНОГО пыльцой дерева №35 выращено 240 испытательных культур.

Измерена их урожайность семян в **16**-летнем возрасте. Средняя урожайность (кг) сеянцев F1 каждой семьи представлена в таблице 1.

1. Определить ОКС и СКС каждого плюсового дерева.
2. Отобрать перспективные пары деревьев для закладки лесосеменной плантации второго порядка.
3. Разместить отобранные деревья на лесосеменной плантации второго порядка по схеме спирального размещения.

1-21,0	6-49,8	11-28,0	16-29,8	21-24,8	26-38,1	31-26,6
2-27,5	7-52,3	12-34,7	17-36,4	22-30,0	27-45,7	32-43,4
3-33,2	8-46,5	13-35,5	18-41,5	23-50,6	28-48,2	
4-39,3	9-31,3	14-40,2	19-42,4	24-51,7	29-47,5	
5-44,7	10-22,2	15-23,7	20-32,2	25-25,3	30-37,3	

Вычисляем специфическую комбинационную способность (СКС) по формуле:

$$СКС = (n_1 + n_2 + \dots + n_3)/N$$

$$СКС = (21,0 + 27,5 + 33,2 + 39,3 + 44,7 + 49,8 + 52,3 + 46,5 + 31,3 + 22,2 + 28,0 + 34,7 + 35,5 + 40,2 + 23,7 + 29,8 + 36,4 + 41,5 + 42,4 + 32,2 + 24,8 + 30,0 + 50,6 + 51,7 + 25,3 + 38,1 + 45,7 + 48,2 + 47,5 + 37,3 + 26,6 + 43,4)/32 = 36,9$$

Определяем наиболее высокорослые и перспективные плюсовые деревья для закладки лесосеменной плантации 2 порядка ( $\Delta$ СКС):

$$\begin{aligned} 1.21,0-36,9 &= -15,9 \\ 2.27,5-36,9 &= -9,4 \\ 3.33,2-36,9 &= -3,6 \\ 4.39,3-36,9 &= 2,4 \\ 5.44,7-36,9 &= 7,8 \\ 6.49,8-36,9 &= 12,9 \\ 7.52,3-36,9 &= 15,4 \\ 8.46,5-36,9 &= 9,6 \\ 9.31,3-36,9 &= -5,6 \\ 10.22,2-36,9 &= -14,7 \\ 11.28,0-36,9 &= -8,9 \\ 12.34,7-36,9 &= -2,2 \\ 13.35,5-36,9 &= -1,4 \\ 14.40,2-36,9 &= 3,3 \end{aligned}$$

15.23,7-36,9=-13,2  
 16.29,8-36,9=-7,1  
 17.36,4-36,9=-0,5  
 18.41,5-36,9=4,6  
 19.42,4-36,9=5,5  
 20.32,2-36,9=-4,7  
 21.24,8-36,9=-12,1  
 22.30,0-36,9=-6,9  
 23.50,6-36,9=13,7  
 24.51,7-36,9=14,8  
 25.25,3-36,9=-11,6  
 26.38,1-36,9=1,2  
 27.45,7-36,9=8,8  
 28.48,2-36,9=11,3  
 29.47,5-36,9=10,6  
 30.37,3-36,9=0,4  
 31.26,6-36,9=-10,3  
 32.43,4-36,9=6,5

В результате топкросса выделены следующие плюсовые деревья: 4,5,6,7,8,14,18,19,23,24,26,27,28,29,30,32. 3) Размещаем отобранные деревья на лесосеменной плантации 2 порядка по схеме спирального размещения:

Схема размещения клонов (семей) на ЛСП:

4	5	6	7	8	14	18	4	5	6	7	8	14	18
30	28	27	26	24	23	19	30	28	27	26	24	23	19
32	4	5	6	7	8	14	32	4	5	6	7	8	14
28	27	26	24	23	19	18	28	27	26	24	23	19	18
30	32						30	32					

При селекции на урожайность КАШТАНА ПОСЕВНОГО на плантации первого порядка проведены диаллельные скрещивания плюсовых деревьев. Измерено потомство F1 **15** плюсовых деревьев. Средняя урожайность семян **13-летних** сеянцев каждой семьи дана в таблице 2.

1. Отобрать высокоурожайные перспективные деревья для заложения лесосеменной плантации третьего порядка.
2. Разместить отобранные клоны на лесосеменной плантации третьего порядка по схеме **прямоугольного** размещения.

	2	4	5	10	13	14	15	23	28	34	36	43	47	53	54
2	-	32	34	22	37	21	37	28	34	22	39	25	36	27	23
4	41	-	40	28	42	41	36	42	26	36	31	30	32	22	25
5	35	42	-	27	24	27	24	21	29	30	23	31	24	35	29
10	40	25	38	-	37	33	31	37	30	33	28	31	26	24	27
13	23	43	24	30	-	22	33	23	21	32	35	22	33	28	30
14	43	30	41	39	27	-	26	42	37	31	39	31	26	34	22
15	41	39	28	24	41	21	-	29	21	37	28	38	24	28	33
23	36	42	38	36	31	34	30	-	25	35	32	22	29	27	23
28	38	22	39	24	41	21	32	32	-	21	33	25	34	24	31
34	41	43	39	37	29	38	36	21	30	-	34	22	29	26	25
36	43	36	42	38	34	30	29	40	32	21	-	27	26	35	35
43	37	43	32	41	24	27	40	23	42	25	32	-	33	23	23
47	45	26	44	40	36	40	26	35	29	34	38	25	-	36	29
53	34	40	39	35	38	33	37	33	28	23	41	35	23	-	26
54	44	38	31	42	40	25	43	42	39	43	27	40	39	28	-

$\Sigma$	541	501	509	463	481	413	460	448	423	423	460	404	414	397	381
Cp.	36,07	33,4	33,93	30,87	32,07	27,53	30,67	29,87	28,20	28,20	30,67	26,93	27,60	26,47	25,40

Усредняем показатели ОКСжм:

$$\text{ОКСжм } 2 = (27,8+36,7) / 2 = 46,15$$

$$\text{ОКСжм } 4 = (31,47+33,4) / 2 = 32,43$$

$$\text{ОКСжм } 5 = (26,73+33,93) / 2 = 30,33$$

$$\text{ОКСжм } 10 = (29,33+30,87) / 2 = 44,47$$

$$\text{ОКСжм } 13 = (26,60+32,07) / 2 = 29,33$$

$$\text{ОКСжм } 14 = (31,20+27,53) / 2 = 29,36$$

$$\text{ОКСжм } 15 = (28,80+30,67) / 2 = 44,13$$

$$\text{ОКСжм } 23 = (29,33+29,87) / 2 = 29,6$$

$$\text{ОКСжм } 28 = (27,8+28,20) / 2 = 41,9$$

$$\text{ОКСжм } 34 = (30,0+28,20) / 2 = 44,4$$

$$\text{ОКСжм } 36 = (31,2+30,67) / 2 = 46,53$$

$$\text{ОКСжм } 43 = (29,67+26,93) / 2 = 43,13$$

$$\text{ОКСжм } 47 = (32,2+27,60) / 2 = 46$$

$$\text{ОКСжм } 53 = (31,0+26,47) / 2 = 44,23$$

$$\text{ОКСжм } 54 = (34,73+25,40) / 2 = 30,06$$

ОКСобщ

$$(46,15+32,43+30,33+44,47+29,33+29,36+44,13+29,6+41,9+44,4+36,53+43,13+46+44,23+30,06) / 15 = 38,14$$

Определяем относительную ценность плюсовых деревьев ( $\Delta\text{OKC}$ ):

$$1) 46,15-38,14=8,01$$

$$2) 34,43-38,14=-3,71$$

$$3) 30,33-38,14=-7,81$$

$$4) 44,47-38,14=6,33$$

$$5) 29,33-38,14=-8,81$$

$$6) 29,36-38,14=-8,86$$

$$7) 44,13-38,14=5,99$$

$$8) 29,6-38,14=-8,54$$

$$9) 41,9-38,14=3,76$$

$$10) 44,4-38,14=6,26$$

$$11) 46,53-38,14=8,39$$

$$12) 43,13-38,14=4,99$$

$$13) 46-38,14=7,86$$

$$14) 44,23-38,14=6,09$$

$$15) 30,06-38,14=-8,08$$

Расчетные величины относительной оценки ОКС:

Номера плюсовых деревьев														
1	2	7	11	15	17	20	28	31	32	33	47	51	52	
-35,85	8,51	-6,91	-3,41	-0,11	1,59	9,59	4,09	11,6	6,28	1,49	3,04	6,14	10,9	4

Расчеты ОКС показали, что перспективными являются следующие плюсовые деревья № 17, 20, 28, 31, 32, 33, 47, 51, 52.

Вычисляем специфическую комбинационную способность родительских пар:

$$\text{CKC1,2} = (89+91) / 2 = 90$$

$$\text{CKC2,1} = (91+89) / 2 = 90$$

$$\text{CKC1,7} = (35+61) / 2 = 48$$

$$\text{CKC2,7} = (35+78) / 2 = 56,5$$

$$\text{CKC1,11} = (85+80) / 2 = 82,5$$

$$\text{CKC2,11} = (37+59) / 2 = 37$$

$$\text{CKC1,15} = (83+63) / 2 = 73$$

$$\text{CKC2,15} = (59+43) / 2 = 41$$

$$\text{CKC1,17} = (32+44) / 2 = 38$$

$$\text{CKC2,17} = (72+47) / 2 = 39,5$$

$$\text{CKC1,20} = (81+65) / 2 = 73$$

$$\text{CKC2,20} = (53+45) / 2 = 49$$

$$\text{CKC1,28} = (36+82) / 2 = 59$$

$$\text{CKC2,28} = (83+45) / 2 = 64$$

CKC1,31= (57+39)/ 2= 48	CKC2,31= (53+46)/ 2= 49,5
CKC1,32= (74+39)/ 2= 56,5	CKC2,32= (55+79)/ 2= 67
CKC1,33= (38+69)/ 2= 53,5	CKC2,33= (55+41)/ 2= 48
CKC1,47= (53+50)/ 2= 51,5	CKC2,47= (79+71)/ 2= 75
CKC1,51= (62+73)/ 2= 67,5	CKC2,51= (51+93)/ 2= 72
CKC1,52= (63+105)/ 2= 84	CKC2,52= (57+42)/ 2= 49,5
CKC7,1= (61+35)/ 2= 48	CKC11,1= (80+85)/ 2= 82,5
CKC7,2= (78+35)/ 2= 56,5	CKC11,2= (37+37)/ 2= 37
CKC7,11= (34+51)/ 2= 35	CKC11,7= (51+34)/ 2= 35
CKC7,15= (81+49)/ 2= 65	CKC11,15= (39+42)/ 2= 40,5
CKC7,17= (43+36)/ 2= 39,5	CKC11,17= (70+78)/ 2= 74
CKC7,20= (51+67)/ 2= 59	CKC11,20= (68+73)/ 2= 70,5
CKC7,28= (40+77)/ 2= 58,5	CKC11,28= (49+43)/ 2= 46
CKC7,31= (98+38)/ 2= 68	CKC11,31= (66+74)/ 2= 70
CKC7,32= (76+41)/ 2= 58,5	CKC11,32= (96+81)/ 2= 88,5
CKC7,33= (64+107)/ 2= 85,5	CKC11,33= (57+40)/ 2= 48,5
CKC7,47= (60+37)/ 2= 48,5	CKC11,47= (100+105)/ 2= 102,5
CKC7,51= (61+105)/ 2= 83	CKC11,51= (55+43)/ 2= 49
CKC7,52= (49+103)/ 2= 76	CKC11,52= (65+100)/ 2= 82,5
CKC15,1= (63+83)/ 2= 73	CKC17,1= (44+32)/ 2= 38
CKC15,2= (43+59)/ 2= 41	CKC17,2= (47+72)/ 2= 39,5
CKC15,7= (49+81)/ 2= 65	CKC17,7= (36+43)/ 2= 39,5
CKC15,11= (42+39)/ 2= 40,5	CKC17,11= (78+70)/ 2= 74
CKC15,17= (70+41)/ 2= 55,5	CKC17,15= (41+70)/ 2= 59,5
CKC15,20= (74+102)/ 2= 88	CKC17,20= (80+94)/ 2= 87
CKC15,28= (68+75)/ 2= 71,5	CKC17,28= (47+84)/ 2= 65,5
CKC15,31= (72+84)/ 2= 78	CKC17,31= (104+96)/ 2= 100
CKC15,32= (66+71)/ 2= 68,5	CKC17,32= (59+92)/ 2= 75,5
CKC15,33= (78+48)/ 2= 63	CKC17,33= (76+76)/ 2= 76
CKC15,47= (64+35)/ 2= 49,5	CKC17,47= (94+88)/ 2= 91
CKC15,51= (58+103)/ 2= 80,5	CKC17,51= (67+95)/ 2= 81
CKC15,52= (85+101)/ 2= 93	CKC17,52= (59+54)/ 2= 56,5
CKC20,1= (65+81)/ 2= 73	CKC28,1= (82+36)/ 2= 59
CKC20,2= (45+53)/ 2= 49	CKC28,2= (45+83)/ 2= 64
CKC20,7= (67+51)/ 2= 59	CKC28,7= (77+40)/ 2= 58,5
CKC20,11= (73+68)/ 2= 70,5	CKC28,11= (43+49)/ 2= 46
CKC20,15= (102+74)/ 2= 88	CKC28,15= (75+68)/ 2= 71,5
CKC20,17= (94+80)/ 2= 87	CKC28,17= (84+47)/ 2= 65,5
CKC20,28= (92+73)/ 2= 82,5	CKC28,20= (73+92)/ 2= 82,5
CKC20,31= (82+104)/ 2= 93	CKC28,31= (90+98)/ 2= 94
CKC20,32= (102+83)/ 2= 92,5	CKC28,32= (71+86)/ 2= 78,5
CKC20,33= (86+69)/ 2= 77,5	CKC28,33= (56+67)/ 2= 61,5
CKC20,47= (69+52)/ 2= 60,5	CKC28,47= (108+87)/ 2= 97,5
CKC20,51= (110+44)/ 2= 77	CKC28,51= (52+99)/ 2= 75,5
CKC20,52= (87+101)/ 2= 94	CKC28,52= (62+93)/ 2= 77,5
CKC31,1= (39+57)/ 2= 48	CKC32,1= (39+74)/ 2= 56,5
CKC31,2= (46+53)/ 2= 49,5	CKC32,2= (79+55)/ 2= 67
CKC31,7= (38+98)/ 2= 68	CKC32,7= (41+76)/ 2= 58,5
CKC31,11= (74+66)/ 2= 70	CKC32,11= (81+96)/ 2= 88,5
CKC31,15= (84+72)/ 2= 78	CKC32,15= (71+66)/ 2= 68,5
CKC31,17= (96+104)/ 2= 100	CKC32,17= (92+59)/ 2= 75,5
CKC31,20= (104+82)/ 2= 93	CKC32,20= (83+102)/ 2= 92,5

CKC31,28= (98+90)/ 2= 94  
 CKC31,32= (100+90)/ 2= 95  
 CKC31,33= (88+85)/ 2= 86,5  
 CKC31,47= (54+95)/ 2= 74,5  
 CKC31,51= (89+97)/ 2= 93  
 CKC31,52= (61+99)/ 2= 80  
 CKC33,1= (69+38)/ 2= 53,5  
 CKC33,2= (41+55)/ 2= 48  
 CKC33,7= (107+64)/ 2= 85,5  
 CKC33,11= (40+57)/ 2= 48,5  
 CKC33,15= (48+78)/ 2= 63  
 CKC33,17= (76+76)/ 2= 76  
 CKC33,20= (69+86)/ 2= 77,5  
 CKC33,28= (67+56)/ 2= 61,5  
 CKC33,31= (85+88)/ 2= 86,5  
 CKC33,32= (65+106)/ 2= 85,5  
 CKC33,47= (63+93)/ 2= 78  
 CKC33,51= (50+45)/ 2= 47,5  
 CKC33,52= (77+97)/ 2= 87  
 CKC51,1= (73+62)/ 2= 84  
 CKC51,2= (93+51)/ 2= 72  
 CKC51,7= (105+61)/ 2= 83  
 CKC51,11= (43+55)/ 2= 49  
 CKC51,15= (103+58)/ 2= 80,5  
 CKC51,17= (95+67)/ 2= 81  
 CKC51,20= (44+110)/ 2= 77  
 CKC51,28= (99+52)/ 2= 75,5  
 CKC51,31= (97+89)/ 2= 93  
 CKC51,32= (56+91)/ 2= 73,5  
 CKC51,33= (45+50)/ 2= 47,5  
 CKC51,47= (75+58)/ 2= 66,5  
 CKC51,52= (95+89)/ 2= 92

#### **Расчет средней ценности пар деревьев и оценка средней ценности каждого плюсового дерева.**

После расчета ОКС и СКС вычисляем среднюю ценность родительских пар деревьев Мху и оценку средней ценности каждого плюсового дерева Мср.

$M_{xy} = (OKC_{jx} + OKC_{mx})/ 2 + (OKC_{jy} + OKC_{my})/ 2 + SKC_{xy}$ , где х - среднее значение признака одного родителя, у - среднее значение признака другого родителя.

$$M_{1,2}= OKC1 + OKC2 + OKC1,2$$

M1,2= 31,7+59,05+90= 180,75  
 M1,7= 31,7+60,65+48= 140,35  
 M1,11= 31,7+64,15+82,5= 178,35  
 M1,15= 31,7+67,45+73= 172,15  
 M1,17= 31,7+69,15+38= 138,85  
 M1,20= 31,7+77,15+73= 181,85  
 M1,28= 31,7+71,65+59= 162,35  
 M1,31= 31,7+79,2+48= 158,9  
 M1,32= 31,7+73,84+56,5= 162,04  
 M1,33= 31,7+69,05+53,5= 154,25  
 M1,47= 31,7+70,6+51,5= 153,8  
 M1,51= 31,7+73,7+67,5= 172,9  
 M1,52= 31,7+78,5+84= 194,2

CKC32,28= (86+71)/ 2= 78,5  
 CKC32,31= (90+100)/ 2= 95  
 CKC32,33= (106+65)/ 2= 85,5  
 CKC32,47= (60+48)/ 2= 54  
 CKC32,51= (91+56)/ 2= 73,5  
 CKC32,52= (87+46)/ 2= 66,5  
 CKC47,1= (50+53)/ 2= 51,5  
 CKC47,2= (71+79)/ 2= 75  
 CKC47,7= (37+60)/ 2= 48,5  
 CKC47,11= (105+100)/ 2= 102,5  
 CKC47,15= (35+64)/ 2= 49,5  
 CKC47,17= (88+94)/ 2= 91  
 CKC47,20= (52+69)/ 2= 60,5  
 CKC47,28= (87+108)/ 2= 97,5  
 CKC47,31= (95+54)/ 2= 74,5  
 CKC47,32= (48+60)/ 2= 54  
 CKC47,33= (93+63)/ 2= 78  
 CKC47,51= (75+58)/ 2= 66,5  
 CKC47,52= (91+47)/ 2= 69  
 CKC52,1= (105+63)/ 2= 84  
 CKC52,2= (42+57)/ 2= 49,5  
 CKC52,7= (103+49)/ 2= 76  
 CKC52,11= (100+65)/ 2= 82,5  
 CKC52,15= (101+85)/ 2= 93  
 CKC52,17= (54+59)/ 2= 56,5  
 CKC52,20= (101+87)/ 2= 94  
 CKC52,28= (93+62)/ 2= 77,5  
 CKC52,31= (99+61)/ 2= 80  
 CKC52,32= (46+87)/ 2= 66,5  
 CKC52,33= (97+77)/ 2= 87  
 CKC52,47= (91+47)/ 2= 69  
 CKC52,51= (95+89)/ 2= 92

M2,1= 59,05+31,7+90= 180,75  
 M2,7= 59,05+60,65+56,5= 176,2  
 M2,11= 59,05+64,15+37= 160,2  
 M2,15= 59,05+67,45+41= 167,5  
 M2,17= 59,05+69,15+39,5= 167,7  
 M2,20= 59,05+77,15+49= 185,2  
 M2,28= 59,05+71,65+64= 194,7  
 M2,31= 59,05+79,2+49,5= 187,75  
 M2,32= 59,05+73,84+67= 199,89  
 M2,33= 59,05+69,05+48= 176,1  
 M2,47= 59,05+70,6+75= 204,65  
 M2,51= 59,05+73,7+72= 204,75  
 M2,52= 59,05+78,5+49,5= 187,05

$$\sum 1 = 2150,74$$

$$Mcp1 = 165,44$$

$$M7,1 = 60,65+31,7+48 = 140,35$$

$$M7,2 = 60,65+59,05+56,5 = 176,2$$

$$M7,11 = 60,65+64,15+35 = 159,8$$

$$M7,15 = 60,65+67,45+65 = 193,1$$

$$M7,17 = 60,65+69,15+39,5 = 169,3$$

$$M7,20 = 60,65+77,15+59 = 196,8$$

$$M7,28 = 60,65+71,65+58,5 = 190,8$$

$$M7,31 = 60,65+79,2+68 = 207,85$$

$$M7,32 = 60,65+73,84+58,5 = 192,99$$

$$M7,33 = 60,65+69,05+85,5 = 188,2$$

$$M7,47 = 60,65+70,6+48,5 = 179,75$$

$$M7,51 = 60,65+73,7+83 = 217,35$$

$$M7,52 = 60,65+78,5+76 = 215,15$$

$$\sum 7 = 2427,64$$

$$Mcp7 = 186,74$$

$$M15,1 = 67,45+31,7+73 = 172,15$$

$$M15,2 = 67,45+59,05+41 = 167,5$$

$$M15,7 = 67,45+60,65+65 = 193,1$$

$$M15,11 = 67,45+64,15+40,5 = 172,1$$

$$M15,17 = 67,45+69,15+55,5 = 192,1$$

$$M15,20 = 67,45+77,15+88 = 232,6$$

$$M15,28 = 67,45+71,65+71,5 = 210,6$$

$$M15,31 = 67,45+79,2+78 = 224,65$$

$$M15,32 = 67,45+73,84+68,5 = 209,79$$

$$M15,33 = 67,45+69,05+63 = 199,5$$

$$M15,47 = 67,45+70,6+49,5 = 187,55$$

$$M15,51 = 67,45+73,7+80,5 = 221,65$$

$$M15,52 = 67,45+78,5+93 = 238,95$$

$$\sum 15 = 2622,14$$

$$Mcp15 = 201,7$$

$$M20,1 = 77,15+31,7+73 = 181,85$$

$$M20,2 = 77,15+59,05+49 = 185,2$$

$$M20,7 = 77,15+60,65+59 = 196,8$$

$$M20,11 = 77,15+64,15+70,5 = 211,8$$

$$M20,15 = 77,15+67,45+88 = 232,6$$

$$M20,17 = 77,15+69,17+87 = 233,32$$

$$M20,28 = 77,15+71,65+82,5 = 231,3$$

$$M20,31 = 77,15+79,2+93 = 249,35$$

$$M20,32 = 77,15+73,84+92,5 = 166,34$$

$$M20,33 = 77,15+69,05+77,5 = 223,7$$

$$M20,47 = 77,15+70,6+60,5 = 208,25$$

$$M20,51 = 77,15+73,7+77 = 227,85$$

$$M20,52 = 77,15+78,5+94 = 249,65$$

$$\sum 20 = 2798,01$$

$$Mcp20 = 215,23$$

$$M31,1 = 79,2+31,7+48 = 158,9$$

$$\sum 2 = 2392,44$$

$$Mcp2 = 184,03$$

$$M11,1 = 64,15+31,7+82,5 = 178,35$$

$$M11,2 = 64,15+59,05+37 = 160,2$$

$$M11,7 = 64,15+60,65+35 = 159,8$$

$$M11,15 = 64,15+67,45+40,5 = 172,1$$

$$M11,17 = 64,15+69,15+74 = 207,3$$

$$M11,20 = 64,15+77,15+70,5 = 211,8$$

$$M11,28 = 64,15+71,65+46 = 181,8$$

$$M11,31 = 64,15+79,2+70 = 213,35$$

$$M11,32 = 64,15+73,84+88,5 = 226,49$$

$$M11,33 = 64,15+69,05+48,5 = 181,7$$

$$M11,47 = 64,15+70,6+102,5 = 237,25$$

$$M11,51 = 64,15+73,7+49 = 220,85$$

$$M11,52 = 64,15+78,5+82,5 = 225,45$$

$$\sum 11 = 2576,44$$

$$Mcp11 = 198,19$$

$$M17,1 = 69,15+31,7+38 = 138,85$$

$$M17,2 = 69,15+59,05+39,5 = 167,7$$

$$M17,7 = 69,15+60,65+39,5 = 169,3$$

$$M17,11 = 69,15+64,15+74 = 207,3$$

$$M17,15 = 69,15+67,45+55,5 = 192,1$$

$$M17,20 = 69,15+77,15+87 = 233,3$$

$$M17,28 = 69,15+71,65+65,5 = 206,3$$

$$M17,31 = 69,15+79,2+100 = 248,35$$

$$M17,32 = 69,15+73,84+75,5 = 218,49$$

$$M17,33 = 69,15+69,05+76 = 214,2$$

$$M17,47 = 69,15+70,6+91 = 230,75$$

$$M17,51 = 69,15+73,7+81 = 233,85$$

$$M17,52 = 69,15+78,5+56,5 = 204,15$$

$$\sum 17 = 2664,64$$

$$Mcp17 = 204,97$$

$$M28,1 = 71,65+31,7+59 = 162,35$$

$$M28,2 = 71,65+59,05+64 = 194,7$$

$$M28,7 = 71,65+60,65+58,5 = 190,8$$

$$M28,11 = 71,65+64,15+46 = 181,8$$

$$M28,15 = 71,65+67,45+71,5 = 210,6$$

$$M28,17 = 71,65+69,15+65,5 = 206,3$$

$$M28,20 = 71,65+77,15+82,5 = 231,3$$

$$M28,31 = 71,65+79,2+94 = 244,85$$

$$M28,32 = 71,65+73,84+78,5 = 223,99$$

$$M28,33 = 71,65+69,05+61,5 = 202,2$$

$$M28,47 = 71,65+70,6+97,5 = 239,75$$

$$M28,51 = 71,65+73,7+75,5 = 220,85$$

$$M28,52 = 71,65+78,5+77,5 = 227,65$$

$$\sum 28 = 2737,11$$

$$Mcp28 = 210,55$$

$$M32,1 = 73,84+31,7+56,5 = 162,04$$

$M_{31,2} = 79,2+59,05+49,5 = 187,75$   
 $M_{31,7} = 79,2+60,65+68 = 207,85$   
 $M_{31,11} = 79,2+64,15+70 = 213,35$   
 $M_{31,15} = 79,2+67,45+78 = 224,65$   
 $M_{31,17} = 79,2+69,15+100 = 248,35$   
 $M_{31,20} = 79,2+77,15+93 = 249,35$   
 $M_{31,28} = 79,2+71,65+94 = 244,85$   
 $M_{31,32} = 79,2+73,84+95 = 248,04$   
 $M_{31,33} = 79,2+69,05+86,5 = 234,75$   
 $M_{31,47} = 79,2+70,6+74,5 = 224,3$   
 $M_{31,51} = 79,2+73,7+93 = 245,9$   
 $M_{31,52} = 79,2+78,5+80 = 237,7$   
 $\sum_{31} = 2925,74$   
 $Mcp_{31} = 225,07$

$M_{33,1} = 69,05+31,7+53,5 = 154,25$   
 $M_{33,2} = 69,05+59,05+48 = 176,1$   
 $M_{33,7} = 69,05+60,65+85,5 = 215,2$   
 $M_{33,11} = 69,05+64,15+48,5 = 181,7$   
 $M_{33,15} = 69,05+67,45+63 = 199,5$   
 $M_{33,17} = 69,05+69,15+76 = 214,2$   
 $M_{33,20} = 69,05+77,15+77,5 = 223,7$   
 $M_{33,28} = 69,05+71,65+61,5 = 202,2$   
 $M_{33,31} = 69,05+79,2+86,5 = 234,75$   
 $M_{33,32} = 69,05+73,84+85,5 = 228,39$   
 $M_{33,47} = 69,05+70,6+78 = 217,65$   
 $M_{33,51} = 69,05+73,7+47,5 = 190,25$   
 $M_{33,52} = 69,05+78,5+87 = 234,55$   
 $\sum_{33} = 2672,44$   
 $Mcp_{33} = 205,57$

$M_{51,1} = 73,7+31,7+84 = 189,4$   
 $M_{51,2} = 73,7+59,05+72 = 204,75$   
 $M_{51,7} = 73,7+60,65+83 = 217,35$   
 $M_{51,11} = 73,7+64,15+49 = 186,85$   
 $M_{51,15} = 73,7+67,45+80,5 = 221,65$   
 $M_{51,17} = 73,7+69,15+81 = 223,85$   
 $M_{51,20} = 73,7+77,15+77 = 227,85$   
 $M_{51,28} = 73,7+71,65+75,5 = 220,85$   
 $M_{51,31} = 73,7+79,2+93 = 245,9$   
 $M_{51,32} = 73,7+73,84+73,5 = 221,04$   
 $M_{51,33} = 73,7+69,05+47,5 = 190,25$   
 $M_{51,47} = 73,7+70,6+66,5 = 210,8$   
 $M_{51,52} = 73,7+78,5+92 = 244,2$   
 $\sum_{51} = 2804,74$   
 $Mcp_{51} = 215,75$

$Mcp \quad \text{общ}$   
 $= (165,44+184,03+186,74+198,19+201,7+204,97+215,23+210,55+225,07+214,76+205,57+213,19+215,75+222,74) / 14 = 204,56$   
 Вычисляем относительную ценность  
 родительских пар.  
 $\Delta M_{xy} = Mcp_1 - Mcp \text{ общ}$

$M_{32,2} = 73,84+59+67 = 199,84$   
 $M_{32,7} = 73,84+60,65+58,5 = 192,99$   
 $M_{32,11} = 73,84+64,15+88,5 = 226,49$   
 $M_{32,15} = 73,84+67,45+68,5 = 209,79$   
 $M_{32,17} = 73,84+69,15+75,5 = 218,49$   
 $M_{32,20} = 73,84+77,15+92,5 = 243,49$   
 $M_{32,28} = 73,84+71,65+78,5 = 223,99$   
 $M_{32,31} = 73,84+79,2+95 = 248,04$   
 $M_{32,33} = 73,84+69,05+85,5 = 228,39$   
 $M_{32,47} = 73,84+70,6+54 = 198,44$   
 $M_{32,51} = 73,84+73,7+73,5 = 221,04$   
 $M_{32,52} = 73,84+78,5+66,5 = 218,84$   
 $\sum_{32} = 2791,87$   
 $Mcp_{32} = 214,76$

$M_{47,1} = 70,6+31,7+51,5 = 153,8$   
 $M_{47,2} = 70,6+59,05+75 = 204,65$   
 $M_{47,7} = 70,6+60,65+48,5 = 179,75$   
 $M_{47,11} = 70,6+64,15+102,5 = 237,25$   
 $M_{47,15} = 70,6+67,45+49,5 = 187,55$   
 $M_{47,17} = 70,6+69,15+91 = 230,75$   
 $M_{47,20} = 70,6+77,15+60,5 = 268,75$   
 $M_{47,28} = 70,6+71,65+97,5 = 239,75$   
 $M_{47,31} = 70,6+79,2+74,5 = 224,3$   
 $M_{47,32} = 70,6+73,84+54 = 198,44$   
 $M_{47,33} = 70,6+69,05+78 = 217,65$   
 $M_{47,51} = 70,6+73,7+66,5 = 210,8$   
 $M_{47,52} = 70,6+78,5+69 = 218,1$   
 $\sum_{47} = 2771,54$   
 $Mcp_{47} = 213,19$

$M_{52,1} = 78,5+31,7+84 = 194,2$   
 $M_{52,2} = 78,5+59,05+49,5 = 187,05$   
 $M_{52,7} = 78,5+60,65+76 = 215,15$   
 $M_{52,11} = 78,5+64,15+82,5 = 225,15$   
 $M_{52,15} = 78,5+67,45+93 = 238,95$   
 $M_{52,17} = 78,5+69,45+56,5 = 204,45$   
 $M_{52,20} = 78,5+77,15+94 = 249,65$   
 $M_{52,28} = 78,5+71,65+77,5 = 227,65$   
 $M_{52,31} = 78,5+79,2+80 = 237,7$   
 $M_{52,32} = 78,5+73,84+66,5 = 218,84$   
 $M_{52,33} = 78,5+69,05+87 = 234,55$   
 $M_{52,47} = 78,5+70,6+69 = 218,1$   
 $M_{52,51} = 78,5+73,7+92 = 244,2$   
 $\sum_{52} = 2895,64$   
 $Mcp_{52} = 222,74$   
 $= (Mcp_1 + Mcp_2 + Mcp_7 + \dots + Mcp_{52}) / 14$

$\Delta M_{xy1} = 165,44 - 204,56 = -39,12$   
 $\Delta M_{xy2} = 184,03 - 204,56 = -20,53$   
 $\Delta M_{xy7} = 186,74 - 204,56 = -17,82$   
 $\Delta M_{xy11} = 198,19 - 204,56 = -6,37$   
 $\Delta M_{xy15} = 201,7 - 204,56 = -2,86$   
 $\Delta M_{xy17} = 204,97 - 204,56 = \underline{0,41}$   
 $\Delta M_{xy20} = 215,23 - 204,56 = \underline{10,67}$   
 $\Delta M_{xy28} = 210,55 - 204,56 = \underline{5,99}$   
 $\Delta M_{xy31} = 225,07 - 204,56 = \underline{20,51}$   
 $\Delta M_{xy32} = 214,76 - 204,56 = \underline{10,2}$   
 $\Delta M_{xy33} = 205,57 - 204,56 = \underline{1,01}$   
 $\Delta M_{xy47} = 213,19 - 204,56 = \underline{8,63}$   
 $\Delta M_{xy51} = 215,75 - 204,56 = \underline{11,19}$   
 $\Delta M_{xy52} = 222,74 - 204,56 = \underline{18,18}$

омера плюсовых деревьев

1	2	7	11	15	17	20	28	31	32	33	47	51	52
-39,12	-20,57	-	-6,37	-2,86	0,41	10,6	5,99	20,5	10,2	1,01	8,63	11,1	18,1

Плюсовые растения № 17, 20, 28, 31, 32, 33, 47, 51, 52 имеют  $\Delta M$  выше среднего значения и рекомендуются для закладки плантации II-го порядка. Размещаем отобранные деревья на лесосеменной плантации II-го порядка по схеме рассеянно-сбалансированного размещения: 9 клонов по 6 саженцев в каждом:

52	47	20	32	17	33	28	31	51
28	51	33	31	52	20	32	47	17
17	31	52	20	32	47	51	28	33
20	32	47	51	28	33	17	52	31
51	28	33	52	17	31	20	32	47
31	47	17	32	20	51	33	28	52

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

#### 3.1 Наименование вопроса

Измерение и прогноз действия отбора

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Знать виды отбора и схемы их действия.

#### 3.2 Наименование вопроса

#### Проверка качества семян

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.*

Под качеством семян понимают их способность давать дружные, жизнеспособные всходы. Знание качеств семян позволяет правильно рассчитывать нормы высева в питомниках и на лесокультурных площадях, устанавливать способы их предпосевной обработки, избежать применения невсходящих и пустых семян, получать высокий выход стандартных сеянцев в питомниках и высокопродуктивное поколение, леса.

Определенные требования к семенам древесно-кустарниковых пород для посевных целей регламентируются государственными и отраслевыми стандартами. Использование для посева семян неизвестного происхождения, некондиционных, не проверенных на посевные качества запрещается.

Лесосеменные станции наряду с исследованием посевных качеств семян осуществляют контроль за правильностью ведения лесного семеноводства и лесосеменного хозяйства, оказывают помощь производству в создании постоянной лесосеменной базы, ведут разработку и контроль за соблюдением государственных стандартов на методы определения и нормы качеств семян, проводят фитопатологические и энтомологические анализы семян, составляют прогнозы на урожай семян и выполняют некоторые другие функции.

Для каждой древесно-кустарниковой породы установлены определенный размер среднего образца и предельно допустимый размер партии семян.

При проверке семян деревьев и кустарников на лесосеменной станции Методом проращивания определяется качество семян более 140 видов древесино-кустарниковых пород.

Для древесных и кустарниковых пород с Длительным периодом прорастания (семенным покоем), а также в случаях необходимости срочного высева или отправки семян, т. с. при невозможности определить всхожесть, устанавливают жизнеспособность семян.

Жизнеспособность — это количество живых семян, выраженное в процентах от количества, взятого для анализа. Определяется окрашиванием зародышей семян специальными красителями. Испытуемое количество семян предварительно замачивают до полного набухания, затем извлекают зародыш и помещают в краситель. По окраске устанавливается количество живых и мертвых семян. Метод окрашивания разработан для 157 видов древесно-кустарниковых пород, семена которых отличаются длительным периодом прорастания, либо нуждаются в срочном высеве или отправке другим хозяйствам. Для семян, у которых невозможно определить всхожесть или жизнеспособность, устанавливают доброкачественность.

Доброкачественность — это количество полнозернистых здоровых семян к взятому для анализа количеству, выраженное в процентах. Определяется после набухания семян в воде путем их взрезывания вдоль зародыша. При этом к доброкачественным относят семена, имеющие развитые зародыши и нормальной окраски эндосперма.

Методом взрезывания определяют посевные качества для 116 видов древесно-кустарниковых пород.

Чистота семян — это содержание чистых семян в партии исследуемой древесной породы. Она определяется отношением массы чистых семян к массе взятой для анализа навески, выраженным в процентах. Для определения чистоты из разных мест среднего образца берут выемки для получения навески установленной массы. Навеску высыпают на разборную доску и распределяют на три категории: а) чистые семена (нормального размера, цвета, запаха, без признаков повреждения); б) отходы (семена мелкие, щуплые, пустые, поврежденные, проросшие, загнившие); в) примеси (семена других пород и сорных растений, обломки семян, листьев, веточек, песчинки и т. д.). Партию семян подвергают дополнительной очистке и повторному анализу, если она признается некондиционной по чистоте. Высев и вывоз семян, в которых обнаружены 'Карантинные сорняки, вредители и болезни, независимо от результатов лабораторного анализа семян категорически запрещается. Для обнаружения карантинных объектов образец семян высыпают на гладкую поверхность, разравнивают и подвергают анализу.

После анализа семян на чистоту у кондиционных семян определяется масса 1000 семян. Этот показатель имеет немаловажное значение при оценке качества семян, поскольку крупные семена обладают лучшими физиологическими свойствами. Устанавливается различными методами путем отсчета и взвешивания одной или нескольких проб, взятых для анализа. Влажность семян — содержание >в них влаги, выраженное в процентах. Влажность семян определяется высушиванием их в сушильном шкафу или на влагомере с соблюдением условий, обусловленным ГОСТом, не позднее двух суток с момента поступления среднего образца на лесосеменную станцию. Этот

показатель необходимо знать перед закладкой семян на хранение и в процессе всего периода хранения.

Средние образцы отбирают специалисты лесного хозяйства. Отбор среднего образца начинают с отбора выемок — небольших количеств семян, отобранных от партии за один прием обычно при помощи щупа.

По внешнему виду можно определить семена, поврежденные грызунами, насекомыми и болезнями.

### **3.3 Наименование вопроса**

#### **Особенности испытания и генетической оценки лесных древесных пород**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. Выучить основные понятия и постараться вникнуть в их суть.*

### **3.4 Наименование вопроса**

#### **Понятие о селекционном сортовом материале**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

**В испытательных культурах отдельных деревьев** чаще всего испытывается потомство плюсовых деревьев данного лесосеменного района, включенных в государственный реестр и планируемых к размножению на лесосеменных плантациях (ЛСП) первого порядка, а в отдельных случаях деревья других селекционных категорий и форм. Испытательные культуры создаются одновременно в нескольких (не менее трех) типах условий местопроизрастания, наиболее распространенных в данном лесосеменном районе.

Для закладки испытательных культур применяют семена непосредственно с плюсовых деревьев или их вегетативных потомств на клоновых ЛСП. В качестве контроля (стандарта) используются семена массового сбора каждого насаждения (не менее чем с 30 случайных деревьев), в котором отобраны испытуемые плюсовые деревья. Испытываемые плюсовые деревья и контроль должны принадлежать к одной фенологической форме (для дуба, бук, ели и др.). Испытательные культуры закладываются посадкой сеянцев, выращенных в питомнике, или посевом семян на лесокультурной площади (дуб, бук, каштан и др.). При создании испытательных культур плюсовых деревьев руководствуются и другими аналогичными публикациями «Основными положениями методики закладки испытательных культур плюсовых деревьев основных лесообразующих пород» (Воронеж, 1982). Лучшие из прошедших испытание плюсовых деревьев могут представляться в государственное сортоиспытание как кандидаты в сорта-популяции, отличающиеся высокой ОКС, и сорта-гибриды, родительские пары которых характеризуются высокой СКС.

*Испытательные культуры популяций*, в частности плюсовых насаждений, создаются по этой же методике, но с той лишь разницей, что в плюсовом насаждении проводятся не индивидуальные, а массовые заготовки семян с 40-50 случайно отобранных в насаждении деревьев (исключая минусовые). В питомнике высевается смесь собранных семян. В качестве контроля (стандарта) используются семена, заготовленные в близлежащих нормальных насаждениях данного района. Лучшие из прошедших генетическую оценку плюсовых насаждений выделяются в категорию элитных и могут представляться в государственное сортоиспытание в качестве кандидатов в сорта-популяции.

*Потомства географических популяций* основных местных лесообразующих и интродуцированных пород могут испытываться в государственной сети географических культур в соответствии с «Методикой изучения имеющихся и создания новых географических культур» (1972), а также в культурах, созданных по инициативе отдельных ученых и предприятий.

Контролем в географических культурах является местный экотип из наиболее распространенного типа леса. Сравнительный анализ потомств необходимо проводить с учетом внутривидовых таксонов (разновидностей, форм), имеющих разное экологическое распространение и хозяйственное значение. Географическая популяция должна быть обязательно испытана на экологической основе (набор различных эдафотипов

испытывается на разных фонах) в соответствии со структурой земель лесокультурного фонда. Контролем является набор местных эдафотипов. Лучшие из прошедших генетическую оценку географических экотипов выделяются в категорию элитных и могут представляться в государственное сортоиспытание в качестве кандидатов в сортопопуляции.

### **3.5 Наименование вопроса**

#### **Сортоизучение и сортоиспытание**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*

Объекты ПЛСБ, ЕГСК и возможности их проектирования в различных географических условиях.

### **3.6 Наименование вопроса Микроклональное размножение декоративных растений**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*

Приборы и оборудование, экономическое обоснование выбранной технологии

### **3.7 Наименование вопроса Вегетативное размножение экзотов**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*

Экзоты могут быть полезными, если они оказываются более устойчивыми против грибных заболеваний, а также нападения вредных насекомых и других представителей животного мира. Сосны лапландская и Муррея в средних широтах не страдают от грибной болезни шютте. Красный дуб меньше подвергается заболеванию мучнистой росой. Тополь волосистоплодный (*R. tri chocarga*) меньше, чем другие виды тополей, обладает обильным опушением. Сосна крымская меньше повреждается вредными насекомыми, чем сосна обыкновенная при разведении на летучих песках Украины.

Вегетативное размножение — образование новой особи из многоклеточной части тела родительской особи, один из способов бесполого размножения, свойственный многоклеточным организмам.

У высших растений происходит либо как распадение материнской особи на две и более дочерние особи (например, при отмирании ползучих побегов или корневищ, отделении корневых отпрысков), либо как отделение от материнской особи зародышей дочерних (например, клубни, луковицы, выводковые почки).

### **3.8 Наименование вопроса Селекционная оценка насаждений и деревьев.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*

Методы селекционной оценки насаждений

### **3.9 Наименование вопроса Лесосеменные плантации**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*

**Лесосеменные плантации** (ЛСП) — это особая форма насаждений, используемых для получения устойчивых урожаев семян с высокими наследственными свойствами и посевными качествами.

На лесосеменных плантациях заготавливают сортовые, элитные и гибридные семена. Для закладки таких плантаций используют как вегетативное, так и семенное потомство. При использовании вегетативного потомства можно создавать прививочные плантации, а также корнесобственные, закладываемые черенками (одревесневшими, зелеными, укорененными), корневыми отпрысками или отводками. Из семенного потомства плантации создают посевом сортовых и элитных семян или посадкой сеянцев и крупномерных саженцев, выращенных из них. Способ закладки плантаций зависит от биологических особенностей вида, наличия исходного материала, особенностей площади, материально-технической базы и других факторов.

Из всех способов вегетативного размножения для создания семенных плантаций наиболее широко применяется прививка, которая гарантирует сохранение свойств маточных растений и способствует сравнительно быстрому плодоношению.

Различают архивно-маточные, клоновые семенные и элитные семенные прививочные плантации.

*Архивно-маточные плантации* являются по сути коллекционными участками (клоновые архивы), на которых сосредоточены прививки черенков от всех плюсовых, в том числе элитных, деревьев. Они создаются в разных регионах страны для сохранения и концентрации в одном пункте ценного генетического фонда древесных пород. На архивно-маточных плантациях 4—5-летнего возраста можно заготавливать черенки и использовать их для создания клоновых семенных плантаций, а семена — для закладки постоянных лесосеменных участков и испытательных культур. В испытательных культурах по семенному потомству оценивают наследственные свойства плюсовых деревьев. Если в возрасте не менее 1/2 — 1/3 возраста рубки семенное и вегетативное потомство устойчиво наследуют хозяйственно ценные свойства, плюсовое дерево и его семена, полученные в результате контролируемого опыления, признаются элитными.

*Клоновые семенные плантации* (типичные, или первого порядка) закладываются прививками черенков от плюсовых деревьев, отобранных по фенотипу без проверки их наследственных свойств с целью заготовки сортовых (отборных) семян.

*Элитные семенные плантации* (второго порядка) закладываются только прививкой черенков от элитных деревьев с целью использования их как основных производственных семенных насаждений из клонов высшего качества.

По результатам изучения комбинационных способностей клонов на диаллельной основе и исследований испытательных культур создаются клоновые плантации из пар с высоким гетерозисным эффектом, которые называют плантациями третьего порядка.

Кроме указанных основных выделяют еще гибридизационные прививочные плантации, предназначенные для получения гибридных семян от скрещивания прививок с деревьев различных экотипов, форм и видов.

В практике лесного хозяйства наиболее распространена закладка лесосеменных плантаций посадкой привитых растений на постоянное место. Прививка черенков в этом случае производится в теплицах или питомниках на подвоях, выращенных из семян тех же плюсовых или элитных деревьев, от которых взяты черенки. Не менее распространен способ прививки на подвойные культуры, выращенные из семян плюсовых деревьев, или на существующие обычные молодые (3—5 лет) культуры. Прививки хвойных производят в мае—начале июня черенками, заготовленными рано весной до начала сокодвижения, чаще всего врасщеп верхушечного побега через почку или вприклад сердцевиной на камбий. Прививки дуба лучше производить весной (апрель—май) зимними черенками в мешок на штамбе или в пенек на высоте 0,2—1,5 м с применением защитных полиэтиленовых пакетов. Для прививки используют черенки с 2—3 почками длиной 5—6 см. В качестве подвоя используют 3—7-летние саженцы дуба с диаметром стволика в месте прививки 1—2 см.

Лесосеменные плантации закладывают после сплошной обработки почвы, желательно по удобренному черному пару. Посадку производят с размещением растений по схеме 5×5 м в северных и восточных и 5×8 или 5×10 м в центральных, западных и южных районах страны. К возрасту плодоношения на 1 га оставляют до 200 деревьев, что достигается периодическим изреживанием. На плантациях производится постепенное удаление ветвей подвоя, вырубка непривитых деревьев, систематическое рыхление почвы, а также своевременная обрезка вершин с целью уменьшения роста деревьев в высоту и образования широких густых крон. Эффективно применение удобрений, а также выращивание в междуядьях почвоулучшающих культур (клевера, люпина и др.).

На каждой плантации высаживают или прививают вегетативное потомство (клоны) не менее 20—25 плюсовых или элитных деревьев, размещая их по особым схемам с учетом нежелательного опыления. В соответствии с правилами смешения саженцы одного клона рекомендуется высаживать по возможности дальше друг от друга, окружая каждый из них возможно большим количеством саженцев других клонов. Это достигается различным размещением клонов на площади: рассеянно-сбалансированным, линейным, прямоугольным, спиральным, блочным и др. Лучшим является рассеянно-

сбалансированное размещение, однако оно сложно в исполнении. Наиболее простое и чаще всего используется в практике линейное размещение со следующей схемой посадки 20 клонов:

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

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

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

4-й ряд 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 12 и т. д.

Для получения гибридных семян первого поколения от межвидовых скрещиваний и семян с улучшенными наследственными свойствами ценных экзотов и других пород лесосеменные плантации закладываются сортовыми или элитными семенами.

### **3.9 Наименование вопроса Учёт лесных селекционно-семеноводческих объектов**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*  
Для лесных селекционно-семеноводческих объектов устанавливается единая система учета При отборе кандидатов в плюсовые деревья и плюсовые насаждения на каждый объект составляют в одном экземпляре

Карточку предварительного отбора плюсового дерева и Карточку предварительного отбора плюсового насаждения.

Кандидаты в плюсовые деревья выделяют любым не повреждающим их способом, позволяющим быстро отыскать их в природе с началом работ по созданию ЛСП (ее поля или блока), маточной плантации, отводу естественных насаждений или лесных культур для формирования ПЛСУ, закладке ПЛСУ, созданию архива клонов, испытательных, географических и популяционно-экологических культур составляют паспорт на каждый из указанных объектов.

К Паспорту лесосеменной (маточной) плантации обязательно прилагают Описание плюсовых деревьев, представленных на лесосеменной (маточной) плантации . Паспорта ЛСП, маточной плантации и Паспорт ПЛСУ в двух экземплярах: один экземпляр - для лесхоза или специализированного по семеноводству подразделения, второй - для лесничества. Эти экземпляры паспортов являются рабочими, в них ведут учет мероприятий, проведенных на соответствующих объектах до их зачисления в состав ПЛСБ.

### **3.10 Наименование вопроса**

**Анализ экологических условий для принятия проектных решений при проектировании объектов ПЛСБ, ЕГСК, географических и экологических культур.**  
*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*  
Объекты ПЛСБ, ЕГСК и возможности их проектирования в различных географических условиях.

### **3.11 Наименование вопроса**

#### **Селекция лиственницы**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:*  
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 2n=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 Каяндра. 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

### **Лиственница 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 зеленошишечных 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 хвои у 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 корки на 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 показатели внутривидового разнообразия лиственницы Сукачева для Южного Урала детально изучены В.П. Путенихиным (1993, 2000). Им, в частности показано, что лиственница Сукачева на территории Южного Урала дифференцирована на четыре фенотипически различающиеся местные популяции: центральную южноуральскую, высокогорную южноуральскую, 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.

### **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;
- последедниковый, развивавшийся высоко в горах на территории, освобожденной от 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: пирамidalная, 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.

### **Лиственница сибирская (*L. sibirica* Ledeb.)**

Лиственница сибирская впервые была описана К.Ф. Ледебуром в 1833 г. без выделения ареала ее распространения. В 1845 г. Ф.Н. Рупrecht, описывая лиственницу европейского севера, 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 лесотунды 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 холодаустойчивости 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 полиморфизм лиственницы 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 широкоovalьными семенными чешуями. В восточных отрогах Хентея эта раса скрещивается с лиственницей даурской. Субарктическая раса представлена популяциями лесотунды и северотаежной подзоны: от бассейна Надыма на западе до бассейна Норилки (включительно) на востоке. В низовьях Оби ярко выражена зона интровергессивной 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 миграции, 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.

#### **Лиственница 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 лиственицей сибирской. На северо-восточной -- с лиственицей Каяндра, и на юго-восточной -- с дальневосточными видами (главным образом, с лиственицей курильской). Четко отличается от лиственницы Каяндра 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 популяций 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 лиственница 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.

### **Лиственница польская (*L. polonica 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 чешуй 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.

### **Лиственница 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 свидетельствуют о неперспективности интродукции вида: в районах с менее континентальным климатом его культуры характеризуются очень низкой устойчивостью и плохим ростом.

## **3.12 Наименование вопроса**

### **Селекция интродуцентов**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

Определение интродуцентов, технология размножения

## **3.13 Наименование вопроса Формовое разнообразие хвойных**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

Причины вызывающие формовое разнообразие

## **3.14 Наименование вопроса Репродукция хвойных древесных растений**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

Обобщен материал, отражающий отечественный и зарубежный опыт в селекции древесных пород, а также результаты собственных исследований авторов.

Рассматриваются вопросы общей селекции с учетом последних достижений в области лесной генетики, селекции, семеноводства, сортовыведения и сортоиспытания семенного, вегетативного и микроклонального размножения.

### **3.15 Наименование вопроса. Селекция хвойных пород: сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра, других пород**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

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

### **3.16 Наименование вопроса**

#### **Селекция орехоплодных культур**

С этой целью используются доноры слаборослости – различные формы и клоньи среднеазиатского сорта *Идеал*. На их основе создан и находится в первичном сортоиспытании фонд отборных, перспективных и элитных форм, насчитывающий 35 номеров. Проводятся работы по изучению возможности улучшения сортов ореха грецкого путем отбора спонтанных. В Северокавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства исследования по селекции ореха грецкого и фундука впервые начаты в 1958 году А.А. Петросяном и Г.А. Антоненко. С 1973 года к изучению гибридного фонда, сортоизучению и вегетативному размножению отобранных форм ореха грецкого подключился А.П. Луговской.

Арутюн Арамович Петросян (1910-1982 гг.), кандидат с.-х. наук, является организатором широких теоретических и экспериментальных работ по селекции и сортоизучению орехоплодных культур (ореха грецкого и фундука) на Северном Кавказе и по праву считается основателем научной школы по интродукции и селекции этих пород.

По результатам проведенных исследований разработаны и опубликованы «Программа и методика селекции орехоплодных культур», Мичуринск, 1966, 1980; «Программа и методика сортоизучения орехоплодных культур», Мичуринск, 1973; ОСТы на саженцы и сеянцы ореха грецкого; изобретен объемомер вращательного действия для измерения объема орехов и других твердых тел; опубликованы «Методические указания по обследованию насаждений ореха грецкого и выделению ценных форм для вегетативного размножения». За 24 года работы А.А. Петросяном совместно с Г.А. Антоненко создан и изучен гибридный фонд ореха грецкого, насчитывающий почти 5000 растений, из которого выделено и передано на Госиспытание 17 сортов ореха, из них 10 в настоящее время включены в Госреестр (районированы) по Северо-Кавказскому региону: 1965 г. – Десертный, Масленичный, Урожайный; 1987 г. – Изящный, Любимый Петросяна; 1997 г. – Заря востока, Пелан, Пятилетка, Селекционер; 2002 г. – Аврора. Он автор более 110 научных работ.

Большой вклад в развитие практической селекции по фундуку внес старший научный сотрудник Г.А. Антоненко, активно сотрудничавший с А.А.Петросяном на протяжении всей его творческой деятельности в институте. Им собран и изучен генофонд (около 85 сортов) фундука отечественной и зарубежной селекции, в результате чего выделены и допущены к использованию в производстве (районированы) по Краснодарскому краю наилучшие из них: *Ама-Баба*, *Густав*, *Кудрявчик*, *Луиза*, *Римский*, *Рояль*, *Чудо Больвилера*. Разработаны способы их вегетативного размножения методом вертикальных и дуговидных отводков; разработаны и опубликованы ГОСТы на орехи, ядро ореха фундука и ОСТ на посадочный материал этой культуры.

С 1982 года научную работу по селекции и сортоизучению орехоплодных культур возглавляет к.с.-х.н. А.П. Луговской. Им развивается синтетическая селекция на основе межсортовой гибридизации с подбором родительских пар по эколого-географическому принципу с учетом морфо-биологических и хозяйственно ценных различий исходных форм в сочетании с индивидуальным мутагенезом. В результате спонтанных и принудительных скрещиваний местных сортов (*Заря Востока*, *Урожайный*, *Пятилетка*, *Изящный*, *Пелан*, *Аврора*) селекции института со среднеазиатскими гибридами и между

собой в сочетании с радиационным мутагенезом было получено 370 гибридных сеянцев. Комплексной оценкой в качестве перспективных выделены 16 отборных сеянцев, представляющих наибольший интерес для производства и селекции. Развернуты селекционные работы по созданию слаборослых, более адаптированных к местным условиям сортов ореха грецкого, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев плодов за счет более плотного размещения растений с верхушечно-боковым типом плодоношения на единице мутаций. Среди сортовых насаждений фундука отобраны перспективные клоны сортов *Римский* (одна форма) и *Бадем* (одна форма). Для успешного внедрения ореха грецкого в производство разработаны технология их вегетативного размножения на основе раннелетней и летней окулировки, обеспечивающая выход стандартных саженцев на уровне 65-75% от количества привитых растений, а также научные основы экологически сбалансированной технологии возделывания ореха в условиях юга России

### 3.17 Наименование вопроса

#### **Категории селекционной и лесоводственной ценности семян деревьев и кустарников**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

лесоводственная ценность семян определяется их происхождением, наследственными свойствами и посевными качествами. По происхождению различают районированные семена (местные и интродуцированные, инорайонные из лесосеменных районов, рекомендуемых для использования семян в пределах ареала вида и в порядке интродукции) и нерайонированные. Последние не разрешается использовать для лесокультурных целей.

По наследственным свойствам семена разделяют на сортовые (отборные), улучшенные, нормальные, гибридные и элитные.

Сортовые (отборные) - это семена, полученные на лесосеменных объектах, прошедших генетическую оценку по потомству, в том числе на ЛСП второго порядка, созданных вегетативным потомством элитных деревьев, на ЛСП первого порядка, ПЛСУ и в иных насаждениях, генетическая ценность которых подтверждена результатами испытания их семенных потомств.

Улучшенные - это семена, полученные на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе отбора по фенотипу, но не испытанных по потомству: на ЛСП первого порядка (клоновых и семейственных), а также на ЛСП повышенной ценности, на ПЛСУ, сформированных в культурах, созданных с использованием семян, собранных в плюсовых насаждениях, с плюсовых деревьев и на ЛСП (при этом семена должны быть заготовлены не менее чем с 50-ти деревьев, клонов, семей), в плюсовых насаждениях, где удалены минусовые деревья.

Нормальные - это семена, заготовленные на ПЛСУ (за исключением указанных выше случаев), в нормальных насаждениях с хороших и удовлетворительных по хозяйственной ценности и состоянию деревьев, ВЛСУ, на лесосеке при рубке нормальных деревьев.

Гибридные - семена, полученные в результате целенаправленного скрещивания разных видов, разновидностей и экотипов на специальных плантациях и обеспечивающие получение гетерозисного эффекта в первом поколении.

Элитные - семена, полученные на лесосеменных плантациях в результате перекрестного опыления между вегетативным потомством районированных сортовых, т.е. проверенных по семенному потомству и на комбинационную способность деревьев, или от контролируемого скрещивания элитных деревьев.

По посевным качествам семена могут быть стандартные, т.е. соответствующие необходимым требованиям государственных и отраслевых стандартов, и нестандартные. Использование нестандартных семян для лесокультурных целей запрещается.

Стандартные семена в зависимости от их всхожести (доброта качества) и чистоты разделяют на три класса качества - первый, второй и третий.

Использование районированных элитных, гибридных и сортовых семян высоких посевных качеств при лесовосстановлении и лесоразведении является основным резервом повышения продуктивности и качества создаваемых насаждений и обеспечивает необходимую лесоводственную эффективность селекционных мероприятий.

### **3.18 Наименование вопроса Формовое разнообразие лиственных древесных пород. размножения лиственных, особенности селекции дуба, березы, тополя, облепихи, шиповника, лещины, других пород.**

*При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности*

Лиственные древесные породы отличаются от хвойных более сложным строением органов размножения, древесины, листьев и другими признаками. Лиственные породы относятся к покрытосеменным растениям, а значит, имеют пестик, в завязи которого находятся семяпочки; из завязи после оплодотворения образуется плод. Видовое разнообразие лиственных древесных растений значительно богаче, чем хвойных.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **4.1 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 1 (ЛР-1)**

#### **Генетическая оценка селекционного материала.**

*При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:*

Испытания лесных древесных пород могут быть различными, в частности:

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

В зависимости от цели, породы, условий и других факторов испытания могут быть краткосрочными (от 5-7 до 15-30 лет) и долговременными (от 10-20 до 50-60 лет).

Как правило, время испытаний должно составлять не менее половины времени оборота рубки. Для того чтобы данные испытаний по потомству были достоверными и презентативными, т.е. позволяли получить объективные оценки испытуемых фенотипов, они должны быть тщательно спланированы с учетом всего комплекса сопутствующих факторов, таких как величина искомой разницы, варьирование оцениваемого признака, гетерогенность условий местопроизрастания, приспособительные особенности породы, категория испытуемого объекта, длительность испытания, количество испытуемых вариантов, стоимость работ и др.

**4.2 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Селекция хвойных древесных растений**

*При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:*

Селекцию и репродукцию селекционного материала.

**4.3 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 3(ЛР-3 )**

Селекция лиственных древесных растений

*При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:*

Селекцию и репродукцию селекционного материала. Действие отбора.