

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

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

Б2.В.ОД.4 Лесная генетика

Направление подготовки (специальность): 35.03.01 Лесное дело

Профиль образовательной программы: Лесное хозяйство

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы	3
1.1 Организационно-методические данные дисциплины.....	3
2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания	4
2.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....	4
2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....	4
2.3 Порядок выполнения заданий.....	4
2.4 Пример выполнения задания.....	4
3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов	5
4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	9
4.1 Лабораторная работа 1.....	9
4.2 Лабораторная работа 2.....	9
4.3 Лабораторная работа 3	9
4.4 Лабораторная работа 4	10
4.5 Лабораторная работа 5.....	10
4.6 Лабораторная работа 6.....	11
4.7 Лабораторная работа 7.....	11
4.8 Лабораторная работа 8.....	12

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы 78 часов				
		подготовка курсового проекта (работы)	подгото вка реферат а/эссе	индивидуальны е домашние задания (ИДЗ)	самостоятельно е изучение вопросов (СИБ)	подготовк а к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Строение и функции ДНК. Строение и типы РНК. Трансформация, трансдукция. Плазмиды.	-	-	5	4	10
2	Развитие понятия о гене. Структура и молекулярное строение гена. Генетический код и его свойства.	-	-	5	4	5
3	Понятие изменчивости и ее виды. Понятие мутаций и ее виды.	-	-	5	4	5
4	Сущность и понятие модификационной изменчивости. Норма реакции.	-	-	-	1	3
5	Неаллельное взаимодействие генов	-	-	-	4	5
6	Сцепленное наследование признаков	-	-	-	4	5
7	Закономерности наследования признаков динамической популяции. Закон Харди – Вайнберга и его проявление.	-	-	-	2	5
8	Работы Иогансена. Структура и динамика популяций. Сохранение генофонда.	-	-	-1	1	8

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме (рисунка и списка).

2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1). Зарисовать строение растительной клетки, подписать все основные составляющие
2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2). Зарисовать схему репликации ДНК
3. Индивидуальное домашнее задание 3 (ИДЗ-3). Составить список мутагенных факторов химической и физической природы и область их влияния на растения

2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания содержат схематические рисунки и полный список мутагенных факторов химической и физической природы и область их влияния на растения.

2.3 Порядок выполнения заданий

Задание выполняется в виде рисунков и схем на основании литературных источников и источников интернет.

1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1). Зарисовать строение растительной клетки, подписать все основные составляющие- Современная (обобщённая) схема строения растительной клетки, составленная по данным электронно-микроскопического исследования разных растительных клеток (http://molbiol.ru/w/images/d/db/Zr1_028.png)
2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2). Зарисовать схему репликации ДНК, подписать все основные составляющие
3. Индивидуальное домашнее задание 3 (ИДЗ-3). Составить список мутагенных факторов химической и физической природы и область их влияния на растения

2.4 Пример выполнения задания

Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1). Зарисовать строение растительной клетки, подписать все основные составляющие- Современная (обобщённая) схема строения растительной клетки, составленная по данным электронно-микроскопического исследования разных растительных клеток (http://molbiol.ru/w/images/d/db/Zr1_028.png)

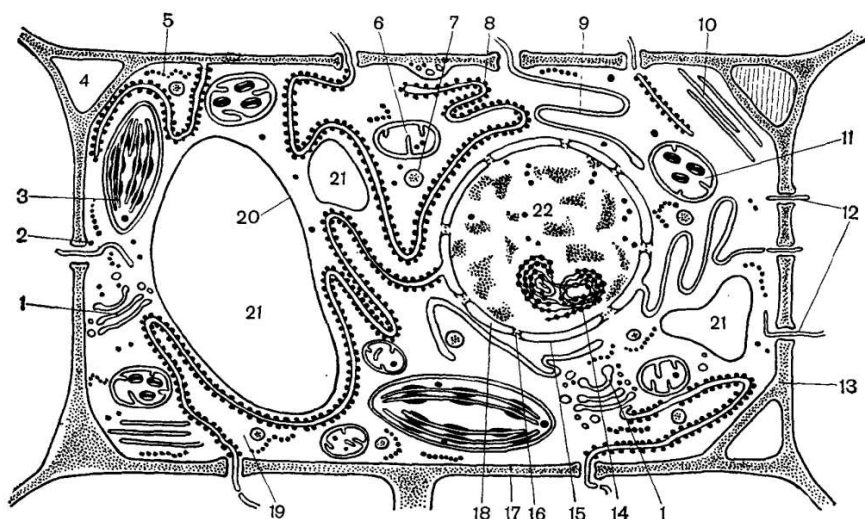


Рис. 28. Современная (обобщенная) схема строения растительной клетки, составленная по данным электронно-микроскопического исследования разных растительных клеток:

1 — аппарат Гольджи; 2 — свободно расположенные рибосомы; 3 — хлоропласты; 4 — межклеточные пространства; 5 — полирибосомы (несколько связанных между собой рибосом); 6 — митохондрии; 7 — лизосомы; 8 — гранулированная эндоплазматическая сеть; 9 — гладкая эндоплазматическая сеть; 10 — микротрубочки; 11 — плазмиды; 12 — плазмодесмы, проходящие сквозь оболочку; 13 — клеточная оболочка; 14 — ядрышко; 15, 16 — ядерная оболочка; 17 — плазмалемма; 19 — гиалоплазма; 20 — тонопласт; 21 — вакуоли; 22 — ядро.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

3.1 Наименование вопроса

Открытия в области химии нуклеиновых кислот: открытие нуклеиновых кислот Ф. Мишером (1868)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты – биологические полимеры, мономерами которых являются нуклеотиды

3.2 Наименование вопроса

Открытия в области генетики (законы наследственности Г. Менделя (1865) их переоткрытие Э. Корренсом, Г. Де-Фризом и Э. Чермаком (1901); хромосомная теория наследственности Т. Моргана (1911); открытие индуцированного мутагенеза Г. Меллером; работа А.С. Серебряковского, Н.И. Вавилова, Н.В. Тимофеева-Рессовского (1920-1930) и др. Установление функции гена и создание концепции один ген- один фермент Дж. Бидлом и Э. Тейтумом (1941). Работы Дж. Ледерберга (1946) по генетике бактерий.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. Развитие понятия о гене. Структура и молекулярное строение гена. Генетический код и его свойства.

3.3 Наименование вопроса

Понятия ген, генотип, фенотип, геном, генетический код. Строение гена по Бензеру (понятия цистрон, мутон, рекон, сайт)

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

3.4 Наименование вопроса

Спонтанный мутационный процесс и его причины. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности

Отклонение от независимого распределения признаков при наследовании означает, что гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно, или сцеплено (закон Т. Моргана). Группы генов, расположенных в одной хромосоме, составляют группу сцепления. Сцепленные гены расположены в хромосомах в линейном порядке. Число групп сцепления соответствует числу пар хромосом, т.е. гаплоидному набору. Одни и те же мутации в популяциях данного вида появляются с определенной частотой. Это свидетельствует о том, что всякий генотип имеет хотя и большие, но вполне конкретные возможности мутационных изменений - спектр изменчивости, т.е. изменчивость не безгранична. Эта идея лежит в основе закона гомологических рядов наследственной изменчивости, сформулированного Н.И. Вавиловым (1887-1943) в 1920 г.

3.5 Наименование вопроса

Среднеквадратичное отклонение. Закон сцепления Т. Моргана. Величина (единица) кроссинговера. Хромосомная теория определения пола.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности

Отклонение от независимого распределения признаков при наследовании означает, что гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно, или сцеплено (закон Т. Моргана). Группы генов, расположенных в одной хромосоме, составляют группу сцепления. Сцепленные гены расположены в хромосомах в линейном порядке. Число групп сцепления соответствует числу пар хромосом, т.е. гаплоидному набору.

3.6 Наименование вопроса

Генетические карты хромосом у эукариот.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КАРТЫ ХРОМОСОМ, графические схемы взаимного расположения генов в хромосомах с указанием расстояния между ними, выраженного в определённых единицах.

Термин используют не только в отношении хромосом ядра эукариот, но и генетического материала бактерий, вирусов, митохондрий и пластид. Кроме генов, на генетических картах хромосом возможно указание положения центромеры и других генетических маркеров.

Процесс построения генетических карт хромосом называют генетическим картированием, а точку положения гена на карте - локусом.

Фундаментальное свойство генетических карт хромосом - одинаковый порядок расположения генов и обычно постоянные расстояния между ними у организмов одного вида (последнее, правда, может варьировать в зависимости от генотипического фона, влияющего на частоту рекомбинации), что определяется стабильностью генетического материала.

Генетические карты хромосом изображают в виде прямого отрезка, отражающего линейность молекул генетического материала ядра эукариот и многих вирусов, или кольца, ввиду замкнутости молекул генетического материала бактерий, митохондрий, пластид и некоторых вирусов. Первая генетическая карта хромосом была построена американским генетиком А. Стёртевантом в 1913 году для X-хромосомы дрозофилы.

3.6 Наименование вопроса

Дрейф генов. Генофонд вида и популяций и его значение для селекции и эволюции. Проблема охраны генофонда редких и исчезающих видов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности

Изменение генофонда популяций при грубых вмешательствах в природу выявляется не сразу. Могут пройти десятилетия, прежде чем станут очевидными последствия в виде исчезновения одних популяций, а за ними — других, связанных с первыми. Генотипическая изменчивость - изменчивость, возникающая в результате новых генетических комбинаций, в результате

- либо полового размножения, кроссинговера и других перестроек на хромосомном уровне;

- либо под влиянием мутаций (мутационная изменчивость).

В 1922 г. Н.И. Вавилов формулирует закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, согласно которому родственные по происхождению виды растений и животных имеют сходные ряды наследственной изменчивости

3.7 Наименование вопроса

Генетическая гетерогенность популяций. Равновесное состояние панмиктических популяций. Закон Гарди-Вайнберга. Отбор генотипов в популяции. Типы отбора. Роль мутаций в эволюции популяций. Мутационное давление. Наследственный полиморфизм популяций и методы его изучения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности

1. При изменении условий окружающей среды в большинстве случаев вид «мобилизует» свой скрытый резерв генов. Благодаря этому резерву, популяция приобретает генетическую пластичность, без которой невозможна устойчивая приспособленность организмов в условиях изменения окружающей среды.

2. При мобилизации скрытых вредных для организма мутаций, они могут предаться потомству и вызвать проявление негативных признаков, например, заболеваний. Каждая генетическая популяция имеет определенную генетическую структуру и генофонд. Генофондом называют совокупность всех генов, которые имеют члены популяции. Генетическая структура определяется концентрацией каждого гена (или его аллелей) в популяции, характером генотипов и частотой их распространения,

Гаплоидный набор хромосом содержит один полный набор генов, или один геном. В норме два таких набора генов служат главной предпосылкой развития диплоидной фазы.

Если в популяции насчитывается A особей, то при нормальном диплоидном состоянии хромосом число геномов в популяции составит $2N$.

Генетическую структуру популяции принято выражать частотой аллелей каждого локуса и частотой гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Соотношение частот аллелей и генотипов в популяции проявляет определенную закономерность в каждый конкретный отрезок времени и по поколениям организмов.

Свободное скрещивание у разнополых организмов, а также у перекрестнооплодотворяющихся приводит к проявлению комбинативной изменчивости в результате объединения несходных по наследственности мужских и женских гамет. У самоопылителей (горох, пшеница, томаты) самоопыление систематически чередуется с переопылением пылью других растений. У вирусов этот тип изменчивости обусловлен процессом рекомбинации в результате проникновения ДНК вируса в клетку хозяина; у бактерий рекомбинация генетического материала является следствием процесса трансдукции (перемещение – перенос части молекул ДНК с содержащимися в ней генами из одной клетки в другую с помощью бактериофага). Таким образом, на разных ступенях организации живых существ происходят процессы, определяющие повышенный уровень генетической изменчивости в популяции.

Важным свойством популяций служит их способность проявлять высокую генетическую изменчивость, основным источником которой заложен в процессе размножения,

Источником усиления наследственной изменчивости служит мутационный процесс, в течение которого появление новых аллелей способствует формированию в популяции новых фенотипов (и генотипов), ранее в ней отсутствовавших.

Взаимодействие генов разных локусов между собой также оказывает влияние на генетическую изменчивость популяции. Оно называется коадаптацией генов. Эффект коадаптации генов в разных поколениях особей популяции может быть разным по причине смены условий в разных поколениях.

Под действием отбора у особей, составляющих популяцию, формируется такое важное свойство, как приспособленность к условиям среды. Уровень приспособленности служит мерой прогресса популяции и выражается интенсивностью размножения особей и увеличением численности популяции.

Генетическая структура каждой панмиктической популяции сохраняется в ряде поколений до некоторых пор, пока какой-либо фактор не выведет ее из равновесного состояния. Сохранение исходной генетической структуры, то есть частоты аллелей и генотипов в ряде поколений, называется генетическим равновесием и типично для панмиктических популяций. Популяция может иметь равновесие по одним локусам и неравновесное состояние по другим.

3.8 Наименование вопроса

Генетическая гетерогенность популяций. Равновесное состояние панмиктических популяций. Закон Харди-Вайнберга. Отбор генотипов в популяции. Типы отбора. Роль мутаций в эволюции популяций. Мутационное давление. Наследственный полиморфизм популяций и методы его изучения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности

1. При изменении условий окружающей среды в большинстве случаев вид «мобилизует» свой скрытый резерв генов. Благодаря этому резерву, популяция приобретает генетическую пластичность, без которой невозможна устойчивая приспособленность организмов в условиях изменения окружающей среды.

2. При мобилизации скрытых вредных для организма мутаций, они могут предаться потомству и вызвать проявление негативных признаков, например, заболеваний. Каждая генетическая популяция имеет определенную генетическую структуру и генофонд. Генофондом называют совокупность всех генов, которые имеют члены популяции.

Генетическая структура определяется концентрацией каждого гена (или его аллелей) в популяции, характером генотипов и частотой их распространения,

Гаплоидный набор хромосом содержит один полный набор генов, или один геном. В норме два таких набора генов служат главной предпосылкой развития диплоидной фазы. Если в популяции насчитывается A особей, то при нормальном диплоидном состоянии хромосом число геномов в популяции составит $2N$.

Генетическую структуру популяции принято выражать частотой аллелей каждого локуса и частотой гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Соотношение частот аллелей и генотипов в популяции проявляет определенную закономерность в каждый конкретный отрезок времени и по поколениям организмов.

Свободное скрещивание у разнополых организмов, а также у перекрестнооплодотворяющихся приводит к проявлению комбинативной изменчивости в результате объединения несходных по наследственности мужских и женских гамет. У самоопылителей (горох, пшеница, томаты) самоопыление систематически чередуется с переопылением пылью других растений. У вирусов этот тип изменчивости обусловлен процессом рекомбинации в результате проникновения ДНК вируса в клетку хозяина; у бактерий рекомбинация генетического материала является следствием процесса трансдукции (перемещение – перенос части молекул ДНК с содержащимися в ней генами из одной клетки в другую с помощью бактериофага). Таким образом, на разных ступенях организации живых существ происходят процессы, определяющие повышенный уровень генетической изменчивости в популяции.

Важным свойством популяций служит их способность проявлять высокую генетическую изменчивость, основным источником которой заложен в процессе размножения,

Источником усиления наследственной изменчивости служит мутационный процесс, в течение которого появление новых аллелей способствует формированию в популяции новых фенотипов (и генотипов), ранее в ней отсутствовавших.

Взаимодействие генов разных локусов между собой также оказывает влияние на генетическую изменчивость популяции. Оно называется коадаптацией генов. Эффект коадаптации генов в разных поколениях особей популяции может быть разным по причине смены условий в разных поколениях.

Под действием отбора у особей, составляющих популяцию, формируется такое важное свойство, как приспособленность к условиям среды. Уровень приспособленности служит мерой прогресса популяции и выражается интенсивностью размножения особей и увеличением численности популяции.

Генетическая структура каждой панмиктической популяции сохраняется в ряде поколений до некоторых пор, пока какой-либо фактор не выведет ее из равновесного состояния. Сохранение исходной генетической структуры, то есть частоты аллелей и генотипов в ряде поколений, называется генетическим равновесием и типично для панмиктических популяций. Популяция может иметь равновесие по одним локусам и неравновесное состояние по другим.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

4.1 Вид и наименование темы занятия

Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Строение и свойства растительной клетки и ее роль в передаче наследственных свойств

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: рассмотреть детально строение и свойства органоидов растительной клетки и их принципиальное значение в передаче наследственных свойств

4.2 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Генетический код, свойства и структура гена.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Ген-участок ДНК, который несет в себе информацию о строении какого либо белка

Свойства:

- 1 дискретность действия- развитие различных признаков контролируется разными генами.
- 2 стабильность - передается в ряду поколений в неизменном виде.
- 3 специфичность - каждый из генов обуславливает развитие определенного признака.
- 4 плейотропия - способность генов обеспечивать развитие одновременно нескольких признаков

Классификация генов

1) По характеру взаимодействия в аллельной паре:

- доминантный (ген, способный подавлять проявление аллельного ему рецессивного гена);
- рецессивный (ген, проявление которого подавлено аллельным ему доминантным геном).

2) Функциональная классификация

Генетический код и его свойства - свойственный всем живым организмам способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов:

- 1) Триплетность — значащей единицей кода является сочетание трёх нуклеотидов (триплет, или кодон).
- 2) Непрерывность — между триплетами нет знаков препинания, то есть информация считывается непрерывно.
- 3) Неперекрываемость — один и тот же нуклеотид не может входить одновременно в состав двух или более триплетов (не соблюдается для некоторых перекрывающихся генов вирусов, митохондрий и бактерий, которые кодируют несколько белков, считываемых со сдвигом рамки).
- 4) Однозначность (специфичность) — определённый кодон соответствует только одной аминокислоте
- 5) Вырожденность (избыточность) — одной и той же аминокислоте может соответствовать несколько кодонов.
- 6) Универсальность — генетический код работает одинаково в организмах разного уровня сложности — от вирусов до человека.
- 7) Помехоустойчивость — мутации замен нуклеотидов не приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют консервативными; мутации замен нуклеотидов, приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют радикальными.

Структурные :кодирующие белки кодирующие т-РНК, кодирующие р-РНК.

Регуляторные: гены ингибиторы (подавляют активность генов), гены интерсификаторы (повышают активность генов), гены репараторы (исправляющие мутации)

4.3 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 3 (ЛР-3). Генно - модифицированные растения, генетическая инженерия

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Миф о трансгенной угрозе. Зачем нужна генетическая инженерия растений. Генная инженерия растений развивается очень быстрыми темпами. Первое трансгенное, или

генетически модифицированное, растение (ГМР) было получено в 1984 году, а через два года в США и во Франции уже проводились полевые испытания.

4.4 Вид и наименование темы занятия

Лабораторная работа 4 (ЛР-4). Мутации, мутационная теория Гуго – де - Фриза

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Мутационная теория составляет одну из основ генетики. Можно считать, что она почти одновременно зародилась в умах голландца Хуго Де Фриза (1903) и отечественного ученого-ботаника С. И. Коржинского (1899).

Основные положения мутационной теории Коржинского-Де Фриза можно свести к следующим пунктам:

- Мутации внезапны, как дискретные изменения признаков.
- Новые формы устойчивы.
- В отличие от наследственных изменений, мутации не образуют непрерывных рядов, не группируются вокруг какого-либо среднего типа. Они являют собой качественные скачки изменений.
- Мутации проявляются по-разному и могут быть как полезными, так и вредными.
- Вероятность обнаружения мутаций зависит от числа исследуемых особей.
- Сходные мутации могут возникать неоднократно.

Механизм мутагенеза

Последовательность событий приводящая к мутации (внутри хромосомы) выглядит следующим образом:

- Происходит повреждение ДНК.
- В случае, если повреждение произошло в незначащем (интрон) фрагменте ДНК, то мутации не происходит.
- В случае если повреждение произошло в значащем фрагменте (экзон), и произошла корректная репарация ДНК, или вследствие вырожденности генетического кода не произошло нарушения, то мутации не происходит.
- Только в случае такого повреждения ДНК, которое произошло в значащей части, которое не было корректно репарировано, которое изменило кодировку аминокислоты, или которое привело к выпадению части ДНК и соединению ДНК вновь в единую цепь - то оно приведет к мутации

Мутагенез на уровне генома также может быть связан с инверсиями, делециями, транслокациями, полиплоидией, и анеуплоидией, удвоением, утроением (множественной дубликацией) и т. д. некоторых хромосом.

4.5 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 5 (ЛР-5). Расщепление в F_1 и F_2 при полном и неполном сцеплении генов в опытах Моргана.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Гены, локализованные в одной хромосоме, передаются совместно, и способ их наследования отличается от наследования генов, локализованных в разных парах гомологичных хромосом.

Так, например, при независимом распределении хромосом дигибрид $AaBb$ образует четыре типа гамет (AB , aB , Ab , ab), а при условии полного сцепления такой же дигибрид даст только два типа гамет (AB и ab), так как эти гены расположены в одной хромосоме.

Разработка проблемы сцепленного наследования генов принадлежит школе Т.Моргана (1866–1945). Если Мендель проводил свои опыты на горохе, то для Моргана основным объектом стала плодовая мушка дрозофила. Мушка каждые две недели при температуре 25 °С дает многочисленное потомство. Самец и самка хорошо различимы – у самца

брюшко меньше и темнее. Кроме того, они имеют различия по многочисленным признакам и могут размножаться в пробирках на дешевой питательной среде. Изучая закономерности наследования генов, локализованных в одной и той же хромосоме, Морган пришел к выводу, что они наследуются сцепленно. Это и есть закон Т.Моргана.

4.6 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 6 (ЛР-6). Одинарный, двойной и множественный кроссинговер, основной принцип картирования генов, локализация генов, картирующие функции и принцип аддитивности.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

кроссинговер, происходящий лишь в одном месте, называют одинарным, в двух точках одновременно – двойным, в трёх – тройным и т.д., т.е. он может быть множественным. Чем дальше отстоят друг от друга в хромосоме гены, тем больше вероятность двойных перекрестов между ними. Процент рекомбинаций между двумя генами тем точнее отражает расстояние между ними, чем оно меньше, так как в случае малого расстояния уменьшается возможность двойных обменов.

Для учета двойного кроссинговера необходимо иметь дополнительный маркер, находящийся между двумя изучаемыми генами. Определение расстояния между генами осуществляют следующим образом: к сумме процентов одинарных кроссоверных классов прибавляют удвоенный процент двойных кроссинговеров. Удвоение процента двойных кроссинговеров необходимо в связи с тем, что каждый двойной кроссинговер возникает благодаря двум независимым одинарным разрывам в двух точках.

4.7 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 7 (ЛР-7). Генетический подход в понимании и изучении популяций.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Термин популяция происходит от латинского *populus* – население. Долгое время (начиная с конца XVIII в.) популяцией называли (а часто называют и сейчас) любую группировку организмов, обитающих на определенной территории.

В 1903 г. датский генетик Вильгельм Людвиг Иоганнсен впервые употребил термин «популяция» для обозначения группы особей, неоднородной в генетическом отношении. Английский математик Годфри Харди (1908) сформулировал понятия панмиксии (свободного скрещивания) и создал математическую модель для описания генетической структуры панмиктической популяции, т.е. популяции свободно скрещивающихся раздельнополых организмов. Немецкий врач-антропогенетик Вильгельм Вайнберг (в этом же 1908 г.) независимо от Харди создал сходную модель панмиктической популяции. Учение о неоднородности популяций развил российский генетик Сергей Сергеевич Четвериков. Его работой «О некоторых аспектах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики» (1926) было положено начало современной эволюционной и популяционной генетики. В 1928 г. Александр Сергеевич Серебровский создает учение о генофонде.

В течение 1920–1950-ых гг. в англоязычных странах формируется понятие идеальной популяции, и на основании этого понятия интенсивно развивается математическая генетика (Сьюэлл Райт, Рональд Фишер, Джон Холдейн (J.B.S. Haldane, не путать с физиологом Холдейном) и др.). В нашей стране, несмотря на господство лысенковщины, учение о популяциях развивалось в работах И.И. Шмальгаузена (популяция рассматривалась как элементарная единица эволюционного процесса), А.Н. Колмогорова (анализировались случайные процессы в популяциях) и других ученых. Однако в большинстве случаев популяция рассматривалась с экологической точки зрения (например, как форма существования вида; С.С. Шварц). Лишь в 1906–1970-гг., благодаря работам Н.В. Тимофеева-Ресовского и его сотрудников формируется синтетический подход к определению популяции как эколого-генетической системы.

Рассмотреть три основных подхода к определению понятия «популяция»: экологический, генетический и синтетический.

4.7 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа 8 (ЛР-8). Генетико-автоматические процессы в популяциях.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Дрейф генов или **генетико-автоматические процессы** — явление ненаправленного изменения частот аллельных вариантов генов в популяции, обусловленное случайными статистическими причинами.

Один из механизмов дрейфа генов заключается в следующем. В процессе размножения в популяции образуется большое число половых клеток — гамет. Большая часть этих гамет не формирует зигот. Тогда новое поколение в популяции формируется из выборки гамет, которым удалось образовать зиготы. При этом возможно смещение частот аллелей относительно предыдущего поколения.

Первые работы по изучению случайных процессов в популяциях были проведены в начале 1930-х годов Сьюэлом Райтом в США, Роналдом Фишером в Англии, а также В. В. Лисовским, М. А. Кузнецовым, Н. П. Дубининым и Д. Д. Ромашовым в СССР. Понятие «дрейф генов» (англ. *genetic drift*) было введено в оборот Райтом (1931), а синонимичное понятие «генетико-автоматические процессы в популяциях» — Дубининым и Ромашовым (1932). Впоследствии в мировой литературе (в том числе и в русскоязычной) закрепился термин С. Райта.