

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРИНЯТА

Ученым Советом АТИ

Протокол 2021-01-08/01 от 16.09.2020

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению подготовки

06.06.01 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Профиль подготовки:

03.02.07 «Генетика»

03.01.05 «Физиология и биохимия растений»

Программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия» (уровень магистратуры).

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на направление 06.06.01 «Биологические науки» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест).

Направление 06.06.01 «Биологические науки» включает два профиля подготовки:

- 03.02.07 – Генетика растений
- 03.01.05 – Физиология и биохимия растений

Тест формируется на основе программы вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру, составленной в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и Образовательного стандарта РУДН к входным компетенциям по освоению программы подготовки кадров высшей квалификации по биологическим наукам по направлению 06.06.01 «Биологические науки».

Компьютерный тест состоит из 50 вопросов с выбором одного правильного ответа из множества. Тест оценивается максимально в 100 баллов. За правильный ответ начисляется 2 балла, за неправильный - ноль.

На проведение тестирования отводится 60 минут.

Общие требования

На экзамене поступающий в аспирантуру по профилю:

– **Генетики** – должен показать хорошие знания в области генетики: принципы и методы генетического анализа, закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации в отсутствие и при наличии сцепления, взаимодействие неаллельных генов, хромосомная теория, молекулярное строение гена и механизм его экспрессии, основы генной инженерии, молекулярно-генетические методы в генетике, селекции, семеноводстве и растениеводстве, нехромосомная наследственность, изменчивость, полиплоидия, отдаленная гибридизация, несовместимость, инбридинг и гетерозис, генетика индивидуального развития, генетика пола, генетика популяций;

– **Физиология и биохимия растений** – должен показать хорошие знания в области физиологии и биохимии растений: объекты биохимии и физиологии растений, методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений, специфические методы биохимии и физиологии растений и

физиология и биохимия растений как теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.

Основные разделы программы

Профиль «Генетика»

1. Генетика и ее место в системе биологических наук

Понятие о наследственности и изменчивости. История развития генетики. Ч.Дарвин и гипотеза пангенезиса. Теория эволюции Ж.Б.Ламарка. Теория зародышевой плазмы А.Вейсмана. Значение работы Г.Менделя в становлении генетики как науки. Методы генетики: гибридологический, цитологический, физико-химический, онтогенетический, статистический и др. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Значение генетики для решения задач сельского хозяйства, медицины, биотехнологии и экологии.

2. Цитологические основы наследственности

Клеточное строение организмов. Строение клетки. Хромосомы их типы и строение. Деление клетки. Митоз. Биологическое значение митоза. Патология митоза. Мейоз. Генетический контроль мейоза. Генетическое значение мейоза. Патология мейоза. Микро- и макроспорогенез. Гаметогенез. Кариотипы.

3. Менделизм. Принципы и методы генетического анализа

Наследование признаков при моногибридном скрещивании. Доминантность. Рецессивность. Кодоминантность. Сверхдоминирование. Единообразие первого гибридного поколения. Расщепление гибридов второго поколения. Анализирующее скрещивание. Закон “чистоты гамет”. Закономерности наследования признаков при дигибридном скрещивании. Закономерности наследования признаков при полигибридном скрещивании. Общие формулы расщепления при независимом наследовании. Контроль за расщеплением. Статистический характер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу χ^2 (хи-квадрат). Условия осуществления менделевских законов. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов. Множественный аллелизм.

4. Наследование признаков при взаимодействии генов

Комплементарное взаимодействие генов. Супрессия. Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Полимерия. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Плейотропия. Гены-

модификаторы. Пенетрантность и экспрессивность генов. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Норма реакции генотипа.

5. Хромосомная теория наследственности

Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Соотношение полов в природе. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков, сцепленных с полом у человека. Нерасхождение X-хромосом. Балансовая теория определения пола. Нерасхождение хромосом у человека. Наследование признаков, ограниченных полом и зависимых от пола. Практическое использование признаков, сцепленных с полом (тутовый шелкопряд, хмель и т.д.). Хромосомная теория Т.Х.Моргана. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест. Интерференция. Локализация генов. Сцепленное наследование генов и кроссинговер. Линейное расположение генов в хромосоме. Генетические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера. Факторы, влияющие на перекрест хромосом. Соматический кроссинговер. Молекулярные основы кроссинговера. Построение генетических карт. Сопоставление генетических и цитологических карт у дрозофилы.

6. Молекулярные основы наследственности. Генная инженерия

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Строение нуклеиновых кислот. Химический состав и видовая специфичность ДНК. Правило Чаргаффа. Модель структуры ДНК Уотсона - Крика. Общие особенности репликации ДНК. Синтез ДНК у эукариот. РНК как генетический материал и ее репликация. Типы РНК в полипептидном синтезе. Матричная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Транскрипция ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция). Генетический код и его свойства. Доказательства триплетности кода. Вырожденность кода. Универсальность кода. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген-регулятор, оперон, структурные гены. Центровая теория гена. Уникальные и повторяющиеся последовательности нуклеотидов в ДНК эукариот. Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования мРНК у эукариот (процессинг, сплайсинг). Особенности организации промоторной области эукариот. Проблемы генной инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Характеристика рестриктаз. Понятие о генных векторах (плазмиды, вирусы). Способы получения рекомбинантной ДНК, методы клонирования генов. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика, с помощью липосом и т. д.). Достижения в области трансгеноза у растений. Мобильные генетические элементы. Молекулярное маркирование. Полимеразная цепная реакция. Создание молекулярных маркеров. Геномные библиотеки.

7. Нехромосомная наследственность

Нехромосомная наследственность генетического материала клетки по схеме Джинкса. Особенности цитоплазматического наследования, отличия от ядерного. Методы изучения: реципрокные, возвратные скрещивания, биохимические методы. Пластидная наследственность. Исследования пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Генетические карты органелл. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Особенности воспроизведения органелл в клетке. Значение нехромосомного наследования в понимании проблем эволюции клеток эукариот, происхождения клеточных органелл - пластид и митохондрий.

8. Модификационная и мутационная изменчивость

Модификационная изменчивость. Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Спонтанные мутации. Прямые и обратные мутации. Геномные мутации Жизнеспособность мутантов. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Индуцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы облучения и поглощения. Летальные и сублетальные дозы мутагенов. Химические мутагены. Классификация мутаций. Изменения структуры хромосом под действием мутагенов. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Транзиции и трансверсии. Сдвиг рамки считывания. Репарации поврежденной ДНК. Антимутагены.

9. Полиплоидия и другие изменения числа хромосом

Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды в природе. Роль полиплоидии в эволюции. Механизмы изменения числа хромосом. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидизация. Автополиплоидия. Физиологические особенности автополиплоидов. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений. Аллополиплоидия. Типы аллополиплоидов. Роль амфиплоидии в восстановлении плодовитости отдаленных гибридов. Получение и использование пшенично-ржаных гибридов Triticale. Синтез и ресинтез видов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Метод моносомного анализа. Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Характер мейоза у гаплоидов. Частота

спонтанного возникновения гаплоидов. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

10. Отдаленная гибридизация

Понятие об отдаленной гибридизации. Типы гибридов, получаемых при отдаленной гибридизации растений и животных. Барьеры нескрещиваемости при отдаленной гибридизации. Способы преодоления нескрещиваемости при отдаленной гибридизации. Работы И.В.Мичурина по преодолению нескрещиваемости у плодовых культур (метод посредника, опыление смесью пыльцы, метод предварительного вегетативного сближения). Особенности отдаленных гибридов в первом и последующих гибридных поколениях. Преодоление бесплодия отдаленных гибридов. Особенности формообразовательных процессов у отдаленных гибридов. Интрогрессия генов при отдаленной гибридизации. Геномный анализ. Культура протопластов.

11. Инбридинг и гетерозис

Понятие об аутобридинге и инбридинге. Генетическая сущность инбридинга. Коэффициент инбридинга как мера степени инбридинга. Увеличение коэффициента инбридинга в ряду поколений при различных типах родственных скрещиваний. Инбридинг у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Инцухт-линии растений. Инбридинг у человека. Факторы, определяющие высокие частоты родственных браков.

Понятие о гетерозисе. Генетические гипотезы гетерозиса (гипотеза доминирования, гипотеза сверхдоминирования, гипотеза генетического баланса, гипотеза компенсационного комплекса генов) Гипотеза доминирования и ее генетическое обоснование. Закономерности проявления гетерозиса во втором гибридном поколении. Гипотеза сверхдоминирования и ее генетическое обоснование. Использование явлений инбридинга и гетерозиса в сельскохозяйственной практике.

12. Генетика онтогенеза

Онтогенез – наследственно детерминированная программа развития особи. Стабильность генома и дифференциальная активность генов в процессе индивидуального развития. Эффекты экспрессии генов на стадии эмбриогенеза. Амплификация генов. Тканеспецифическая активность генов. Плейотропное действие генов в онтогенезе. Взаимодействие генов, определяющее становление признаков в онтогенезе. Взаимоотношения клеток в морфогенезе.

13. Генетика популяций

Понятие о популяциях. Определение частот генов и соотношений генотипов в популяциях. Установление доли гетерозигот. Вычисление частот генов на основе закона Харди-Вайнберга. Соотношения в популяциях по генам,

сцепленным с полом. Элементарные процессы эволюции. Изменение генетической структуры популяции в результате отбора. Изменение частот гена при полном доминировании. Изменение частот гена при отсутствии доминирования. Изменение частот гена при сверхдоминировании. Генетико-автоматические процессы в популяции (случайный дрейф генов). Миграции и их влияние на структуру популяции. Факторы изоляции популяции. Понятие о генетическом грузе. Генетический гомеостаз популяций.

Рекомендуемая литература

Основные источники:

1. Генетика. Учеб. для вузов. / под ред. Академика РАСХН А.А.Жученко.- М.: КолосС, 2005.
2. Глазер В.М., Ким А.И., Орлова Н.Н. и др. Задачи по современной генетике. Учебное пособие/ под ред. М.М. Асланяна. – М.:КДУ, 2005.
3. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика. - Новосибирск НГУ, 2004.
4. Инге-Вечтомов Г.С. Генетика с основами селекции. – СПб.:Н-Л, 2010.
5. Орлова Н.Н. Генетический анализ.- М.: МГУ, 1991.
6. Пухальский В.А. Введение в генетику. - М.: КолосС, 2007.

Дополнительные источники:

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3. М.: Мир, 1988.
2. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. –М.: КолосС, 2006.
3. Долгодворова Л.В., Иванова С.В. и др. Задачник по генетике. - М.: МСХА, 1996.
4. Дурнев А.Д., Середенин С.Б. Мутагены. - М.: Медицина, 1998.
5. Иванова С.В. и др. Задачи по генетике. - М.: МСХА, 1998.
6. Конищев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. – М.: Академия, 2003.
7. Лутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. – СПб. : Изд-во Н-Л, 2010.
8. Максимов Г.В. и др. Краткий словарь генетических терминов. - М.: Вузовская книга, 2001.
9. Орехова и др. Медицинская генетика. - Минск: Высшая школа, 1998.
10. Романова Е.В. Сборник задач и тестов по общей генетике/Учебно-методическое пособие - М.:ТУМА- групп, 2012.
11. Романова Е.В. Ферменты в антиокислительной системе растений. Супероксиддисмутаза. – М.: РУДН, 2013.

12. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. - М.: Мир, 1998.
13. Уильям С.Клаг, Майкл Р.Каммингс. Основы генетики. – М.:Техносфера, 2009.

Профиль «Физиология и Биохимия растений»

Тема 1. Основные компоненты растительного организма и их функции

Углеводы, Липиды, Аминокислоты и белки, Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: Особенности состава и их метаболизма у растений, общие свойства и структура. Алкалоиды: Изопреноиды. Фенольные соединения. Минорные классы вторичных метаболитов. Пути биосинтеза основных классов вторичных метаболитов. Ферменты и механизмы их действия

Тема 2. Растительная клетка

Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.

Тема 3. Биоэнергетика растительного организма

Принципы термодинамики. Преобразование энергии в клетке. Фотосинтез. Значение фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Физикохимическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Дыхание. Ферментные системы дыхания. Характеристика отдельных групп дыхательных ферментов. Гликолиз. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала.

Тема 4. Водобмен

Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Состояние воды в клетке. Вода, как структурный компонент растительной клетки, ее участие в биохимических реакциях.

Тема 5. Минеральное питание

Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, концентрирование элементов в тканях растения. Функциональная классификация элементов минерального питания.

Тема 6. Рост и развитие растений

Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Проблема роста и развития на организменном, органном, клеточном и молекулярном уровнях.

Существование организма как развертывание во времени генетической программы; воздействие внешних факторов. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Механизмы морфогенеза растений. Гормональная регуляция роста и развития растений.

Тема 7. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам

Стресс и адаптация - общая характеристика явлений. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. Ответные реакции растений на действие стрессоров.

Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции.

Рекомендуемая литература

Основные источники:

1. Медведев С.С. Физиология растений: - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. – 496 с.
2. Кузнецов В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. – М.: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 498 с.
3. Основы биохимии вторичного обмена растений: Учебно-методическое пособие / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева. - 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2018. – 128 с.
4. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 471 с.

Дополнительные источники:

1. Физиология растений / В.В.Кузнецов, Г.А.Дмитриева. - Москва: Высшая школа: Абрис, 2011. - 783 с. - 55 экз.
2. Физиология растений / Н.Д. Алехина [и др.]; под ред. И.П. Ермакова. - М.: Академия, 2007. - 634 с. - 95 экз.
3. Якушкина Н.И. Физиология растений / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. - М.: ВЛАДОС, 2005. - 463 с. - 283 экз.
4. Кузнецов, В.В. Физиология растений : учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева . - Москва : Высшая школа : Абрис, 2011 .- 783, [1] с. - 60 экз.
5. Кузнецов В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М.: Высш. шк., 2005. - 735 с. - 45 экз.

Список вопросов для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по направлению 06.06.01 «Биологические науки».

Профиль «Генетика»

6. История развития генетики. Ч. Дарвин и гипотеза пангенезиса. Основные положения, обосновывающие эту гипотезу. Теория эволюции Ж.Б.Ламарка.
7. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Спонтанные мутации. Прямые и обратные мутации. Геномные мутации.
8. Понятие о популяциях. Определение частот генов и соотношений генотипов в популяциях. Установление доли гетерозигот. Вычисление частот генов на основе формулы Харди-Вайнбергера.
9. Наследование признаков при моногибридном скрещивании. Доминантность. Рецессивность. Кодоминантность. Единообразие первого гибридного поколения. Расщепление гибридов второго поколения
10. Значение работы Г.Менделя в становлении генетики как науки. Методы генетики: гибридологический, цитологический, физико-химический, онтогенетический, математический и др.
11. Деление клетки. Митоз. Биологическое значение митоза. Мейоз. Патология митоза и мейоза. Генетический контроль мейоза. Генетическое значение мейоза.
12. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Соотношение полов в природе. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола.
13. Понятие о гетерозисе. Генетические гипотезы гетерозиса (гипотеза доминирования, гипотеза сверхдоминирования, гипотеза генетического баланса, гипотеза компенсационного комплекса генов) Гипотеза доминирования и ее генетическое обоснование. Использование явлений инбридинга и гетерозиса в сельскохозяйственной практике
14. Клеточное строение организмов. Строение клетки. Деление клетки. Митоз. Биологическое значение митоза. Мейоз. Патология митоза и мейоза.
15. Взаимодействие генов, не мешающих проявлению друг друга. Различия между взаимодействием доминантных и рецессивных генов. Комплементарное взаимодействие генов. Супрессия. Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Полимерия.
16. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Генетические карты органелл.
17. Понятие об отдаленной гибридизации. Типы гибридов, получаемых при отдаленной гибридизации растений и животных. Барьеры нескрещиваемости при отдаленной гибридизации. Способы преодоления нескрещиваемости при

отдаленной гибридизации.

18. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Изменение транскрипции в онтогенезе. Механизмы дифференциальной транскрипции. Контроль экспрессии генов на уровне процессинга РНК, трансляции.

19. Соотношения в популяциях по генам, сцепленным с полом. Элементарные процессы эволюции. Изменение генетической структуры популяции в результате отбора.

20. Молекулярное маркирование. Полимеразная цепная реакция. Создание молекулярных маркеров. Геномные библиотеки.

21. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Использование ЦМС для получения гибридных семян.

22. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Индуцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы облучения и поглощения. Летальные и сублетальные дозы мутагенов. Химические мутагены. Биологические мутагены.

23. Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

24. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. ДНК-трансформирующий фактор пневмококка. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Феномен бактериальной трансдукции. Строение нуклеиновых кислот. Химический состав и видовая специфичность ДНК.

25. РНК как генетический материал и ее репликация. Типы РНК в полипептидном синтезе. Матричная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Транскрипция ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).

26. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Особенности воспроизведения органелл в клетке. Значение нехромосомного наследования в понимании проблем эволюции клеток эукариот, происхождения клеточных органелл - пластид и митохондрий.

27. Понятие о гетерозисе. Генетические гипотезы гетерозиса (гипотеза доминирования, гипотеза сверхдоминирования, гипотеза генетического баланса, гипотеза компенсационного комплекса генов) Гипотеза доминирования и ее генетическое обоснование. Закономерности проявления гетерозиса во втором гибридном поколении.

28. Полимерия. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Плейотропия. Гены модификаторы. Пенетрантность и экспрессивность генов. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Норма реакции генотипа.

29. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков, сцепленных с полом у человека. Нерасхождение X-хромосом. Балансовая теория определения пола. Нерасхождение хромосом у человека.
30. Генетический код и его свойства. Доказательства триплетности кода. Работы Ниренберга, Очоа и других по расшифровке кодонов. Вырожденность кода. Универсальность кода.
31. Работы И.В.Мичурина по преодолению нескрещиваемости у плодовых культур (метод посредника, опыление смесью пыльцы, метод предварительного вегетативного сближения). Особенности отдаленных гибридов в первом и последующих гибридных поколениях. Преодоление бесплодия отдаленных гибридов.
32. Общие формулы расщепления при независимом наследовании. Контроль за расщеплением. Статистический характер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу χ^2 (хи-квадрат).
33. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген-регулятор, оперон, структурные гены. Центровая теория гена.
34. Нехромосомная наследственность генетического материала клетки по схеме Джинкса. Особенности цитоплазматического наследования, отличия от ядерного. Методы изучения: реципрокные, возвратные скрещивания, биохимические методы.
35. Инбридинг у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Инцухт линии растений. Инбридинг у человека. Факторы, определяющие высокие частоты родственных браков.
36. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест. Интерференция. Коэффициент совпадения.
37. Особенности организации промоторной области эукариот. Проблемы генной инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Характеристика рестриктаз. Понятие о генных векторах (плазмиды, вирусы).
38. Изменения структуры хромосом под действием мутагенов. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Транзиции и трансверсии. Сдвиг рамки считывания. Репарации поврежденной ДНК. Антимутагены.
39. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность. Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований.
40. Аллополиплоидия. Типы аллополиплоидов. Работы Г. Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica*. Роль амфиплоидии в восстановлении

плодовитости отдаленных гибридов. Получение и использование пшенично-ржаных гибридов Triticale. Синтез и ресинтез видов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений.

41. Онтогенез – наследственно детерминированная программа развития особи. Стабильность генома и дифференциальная активность генов в процессе индивидуального развития. Эффекты экспрессии генов на стадии эмбриогенеза.

42. Изменение частот гена при полном доминировании. Изменение частот гена при отсутствии доминирования. Изменение частот гена при сверхдоминировании. Генетико-автоматические процессы в популяции (случайный дрейф генов).

43. Правило Чаргаффа. Модель структуры ДНК Уотсона - Крика. Общие особенности репликации ДНК. Синтез ДНК у эукариот.

44. Гипотеза сверхдоминирования и ее генетическое обоснование. Примеры моногенного гетерозиса: дополнительное действие аллелей, альтернативные пути синтеза, синтез оптимального количества определенного вещества. Использование явлений инбридинга и гетерозиса в практике.

45. Альтернативные пути сплайсинга. Механизмы трансляционной регуляции. Посттрансляционная активация и инактивация белков.

46. Миграции и их влияние на структуру популяции. Факторы изоляции популяции. Понятие о генетическом грузе.

47. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика, с помощью липосом и т. д.). Использование Ti-плазмид *A. tumefaciens*, вирусов и виридов в качестве векторов в генной инженерии растений. Доказательства интеграции чужеродных генов. Достижения в области трансгеноза у растений. Мобильные генетические элементы.

48. Наследование признаков, ограниченных полом и зависимых от пола. Практическое использование признаков, сцепленных с полом (тутовый шелкопряд, хмель и т.д.).

49. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест.

50. Закономерности наследования признаков при дигибридном скрещивании. Закономерности наследования признаков при тригибридном скрещивании. Общие формулы расщепления при независимом наследовании. Контроль за расщеплением.

51. Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования мРНК у эукариот (процессинг, сплайсинг).

52. Условия осуществления менделевских законов. Генетическая

символика. Запись скрещиваний и их результатов. Множественный аллелизм.

53. Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование.

54. Генетико-автоматические процессы в популяции (случайный дрейф генов). Миграции и их влияние на структуру популяции. Факторы изоляции популяции. Понятие о генетическом грузе. Генетический гомеостаз популяций.

55. Амплификация генов. Тканеспецифическая активность генов. Плейотропное действие генов в онтогенезе. Взаимодействие генов, определяющее становление признаков в онтогенезе. Взаимоотношения клеток в морфогенезе.

56. Элементарные процессы эволюции. Изменение генетической структуры популяции в результате отбора. Изменение частот гена при полном доминировании. Изменение частот гена при отсутствии доминирования. Изменение частот гена при сверхдоминировании.

57. Методы генетики: гибридологический, цитологический, физико-химический, онтогенетический, математический и др. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии и экологии.

58. Закон “чистоты гамет”. Закономерности наследования признаков при дигибридном скрещивании. Закономерности наследования признаков при тригибридном скрещивании. Общие формулы расщепления при независимом наследовании. Контроль за расщеплением.

59. Генетические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера. Факторы, влияющие на перекрест хромосом. Типы мейотической рекомбинации: равный и неравный кроссинговер. Молекулярные основы кроссинговера.

60. Интерференция. Коэффициент совпадения. Локализация генов. Сцепленное наследование генов и кроссинговер. Линейное расположение генов в хромосоме. Генетические карты хромосом.

61. Комплементарное взаимодействие генов. Супрессия. Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Полимерия. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Плейотропия.

62. Понятие о популяциях. Определение частот генов и соотношений генотипов в популяциях. Установление доли гетерозигот. Вычисление частот генов на основе формулы Харди-Вайнберга.

63. Модификационная изменчивость. Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Спонтанные мутации. Прямые и обратные мутации. Геномные мутации.

64. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. ДНК-трансформирующий фактор пневмококка. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Феномен бактериальной трансдукции. Строение нуклеиновых кислот. Химический состав и видовая специфичность ДНК. Правило Чаргаффа. Модель структуры ДНК Уотсона - Крика.
65. Клеточное строение организмов. Строение клетки. Хромосомы их типы и строение. Деление клетки. Митоз. Биологическое значение митоза. Мейоз. Патология митоза и мейоза. Генетический контроль мейоза. Генетическое значение мейоза. Микро- и макроспорогенез.
66. Особенности организации промоторной области эукариот. Проблемы генной инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Характеристика рестриктаз. Понятие о генных векторах (плазмиды, вирусы). Способы получения рекомбинантной ДНК, методы клонирования генов.
67. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Индуцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы облучения и поглощения. Летальные и сублетальные дозы мутагенов. Химические мутагены. Биологические мутагены. Классификация мутаций.
68. Понятие о наследственности и изменчивости. История развития генетики. Ч.Дарвин и гипотеза пангенезиса. Основные положения, обосновывающие эту гипотезу. Теория эволюции Ж.Б.Ламарка. Значение работы Г.Менделя в становлении генетики как науки.
69. Общие формулы расщепления при независимом наследовании. Контроль за расщеплением. Статистический характер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу χ^2 (хи-квадрат).
70. Нерасхождение хромосом у человека. Наследование признаков, ограниченных полом и зависимых от пола. Типы определения пола.
71. РНК как генетический материал и ее репликация. Типы РНК в полипептидном синтезе. Матричная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Транскрипция ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).
72. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Особенности воспроизведения органелл в клетке. Значение нехромосомного наследования в понимании проблем эволюции клеток эукариот, происхождения клеточных органелл - пластид и митохондрий.
73. Классификация мутаций. Изменения структуры хромосом под действием мутагенов. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Транзиции и трансверсии. Сдвиг рамки считывания. Репарации поврежденной ДНК. Антимутагены.
74. Метод моносомного анализа. Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в

генетике и селекции.

75. Особенности отдаленных гибридов в первом и последующих гибридных поколениях. Преодоление бесплодия отдаленных гибридов. Особенности формообразовательных процессов у отдаленных гибридов. Интрогрессия генов при отдаленной гибридизации. Геномный анализ. Культура протопластов.

76. Коэффициент инбридинга как мера степени инбридинга. Увеличение коэффициента инбридинга в ряду поколений при различных типах родственных скрещиваний. Инбридинг у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Инцухт линии растений.

77. Элементарные процессы эволюции. Изменение генетической структуры популяции в результате отбора. Изменение частот гена при полном доминировании. Изменение частот гена при отсутствии доминирования. Изменение частот гена при сверхдоминировании.

Профиль «Физиология и Биохимия растений»

1. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов.
2. Особенности строения растительной клетки.
3. Успехи генной инженерии растений.
4. Две фотосистемы. Состав, функции, локализация. Реакционный центр. Светособирающие комплексы. Организация пигментов в светособирающих комплексах.
5. Основные этапы трансгенеза растений.
6. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути усвоения аммиака.
7. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов.
8. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.
9. Химическая и биологическая азотфиксация. Круговорот азота в природе.
10. Фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория сопряжения Митчелла.
11. Биотехнологические аспекты защиты растений от болезней и вредителей и сорной растительности.
12. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений
13. Восстановительный пентозо-фосфатный путь.

14. Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования.
15. Преимущества и перспективы клонального микроразмножения растений.
16. Химизм реакций ассимиляции С4-растений. Типы С4-растений. Метаболизм кислот у толстянковых.
17. Физиолого-биохимические основы иммунитета растений.
18. Использование соматической изменчивости для создания новых сортов растений.
19. Фотодыхание и его физиологическое значение
20. Неспецифическая и специфическая природа устойчивости растений к экстремальным факторам внешней среды.
21. Соматическая гибридизация как один из нетрадиционных походов в создании новых видов растений.
22. Фотосинтез в системе донорно-акцепторных отношений
23. Активные формы кислорода, окислительный стресс и иммунитет растений.
24. Полисахариды клеточной стенки.
25. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза
26. Классификация, синтез и функции фенольных соединений в растениях.
27. Клеточная селекция, основные методы и преимущества.
28. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Особенности ЭТЦ дыхания растений.
29. Неспецифические изменения метаболизма при адаптационном синдроме клеточной системы.
30. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп.
31. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.
32. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, содержание, синтез, транспорт и распределение в растении. Физиологическая активность и механизмы действия. Взаимодействие с другими гормонами.
33. Фитогормоны – ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, синтез, содержание и распределение в растении. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое использование.
34. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.
35. Гиббереллины. Строение, содержание, синтез, транспорт,

распределение в разных частях растения. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое использование.

36. Роль микроэлементов в жизнедеятельности растений.

37. Дыхание роста и дыхание поддержания, их физиологическая роль и изменение в онтогенезе.

38. Ауксины. Строение, содержание, синтез, распределение в различных органах растения. Полярный транспорт. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое использование.

39. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.

40. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления.

41. Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание.

42. Ростовые движения: тропизмы, настии.

43. Термодинамические показатели водного режима растений: химический и водный потенциал. Сосущая сила клетки. Методы определения водного потенциала и сосущей силы.

44. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение, дифференцировка. Старение и смерть клетки.

45. Механизмы пассивного и активного транспорта ионов через мембраны.

Программа подготовлена в Агробиотехнологическом департаменте АТИ