

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ИНСТИТУТ ПРИРОДЫ И ЧЕЛОВЕКА

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
Института природы и человека

Протокол от «05» марта 2024 г. № 5

И.о. директора  / Л.А. Шарафутдинова

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по образовательной
деятельности

И.А. Макаренко

«11» марта 2024 г.



ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.5.21. Физиология и биохимия растений

Отрасль науки:
Биологические науки

Разработчик:



канд. биол. наук, доцент Шпирная И.А.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии (протокол от «27» февраля 2024 г. № 7).

1. Общие положения

1.1. Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Биологические науки

Шифр научной специальности:

1.5.21. Физиология и биохимия растений

1.2. Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине (далее «специальная дисциплина») по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений разработана в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

Приказом Минобрнауки России от 05.08.2021 г. № 712 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в сфере высшего образования и науки и признании утратившими силу приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2013 г. № 296 и от 22 июня 2015 г. № 607»;

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

Паспортом научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений;

Уставом УУНиТ;

Приказом УУНиТ от 07.03.2023 г. № 0527 «О Порядке прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов».

1.3. Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание, организацию кандидатского экзамена, порядок работы экзаменационной комиссии, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата биологических наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе, перечень литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену.

1.4. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата биологических наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2. Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного

лица) к проведению научных исследований по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений

и отрасли науки биологические науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация:

– проверка сформированности умений в области физиологии и биохимии растений, использования междисциплинарных установок и общенаучных понятий в решении комплексных задач теории и практики в конкретно научной исследовательской деятельности;

– владение основными категориями и методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач в области физиологии и биохимии растений;

– получение практических навыков аргументации в обосновании научного статуса и актуальности конкретной исследовательской задачи, в работе с внеэмпирическими методами оценки выдвигаемых проблем и гипотез.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

3. Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области физиологии и биохимии растений;

– способность осуществлять исследование живой природы и ее закономерностей; использование биологических систем – в хозяйственных и медицинских целях, биотехнологических производствах, сельского хозяйства и селекции.

4. Структура и содержание кандидатского экзамена

4.1. Кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений проводится в устной форме по билетам (Приложение № 1).

Экзаменационный билет включает в себя два-три теоретических вопроса и практические вопросы по теме диссертационного исследования.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

4.2. Комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение, принятое комиссией, оформляется протоколом по установленной Университетом форме.

4.3. Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

5. Перечень тем, вынесенных на кандидатский экзамен

- Тема 1. Общие вопросы физиологии и биохимии растений
- Тема 2. Физиология растительной клетки
- Тема 3. Дыхание
- Тема 4. Фотосинтез
- Тема 5. Физиология водного обмена растений
- Тема 6. Физиология минерального питания
- Тема 7. Транспорт веществ в растении
- Тема 8. Физиология роста и развития растений
- Тема 9. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам

6. Перечень документов и материалов, которыми разрешается пользоваться на кандидатском экзамене

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Во время проведения кандидатского экзамена аспирантам/прикрепленным лицам, привлекаемым к его проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Программа кандидатского экзамена по специальности Физиология и биохимия растений состоит из следующих элементов:

Общие вопросы физиологии и биохимии растений

Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений. Ее задача - познание закономерностей жизнедеятельности растений, раскрытие молекулярных основ сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого организма. Методологические основы фитофизиологии. Редукционизм, органицизм и интегратизм как подходы к изучению живых систем. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) как необходимое условие прогресса физиологии растений. Специфические методы фитофизиологии как науки.

Объект физиологии растений - эукариотный организм, осуществляющий фототрофный образ жизни. Специфика обмена зеленых растений по сравнению с другими объектами, характеризующимися фототрофным образом жизни. Космическая роль зеленого растения.

Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой. Отечественные школы физиологов растений. Физиология растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений. Главные проблемы современной фитофизиологии. Классические и современные физико-химические методы исследований, применяемые для исследования физиолого-биохимических процессов растений.

Физиология растительной клетки

Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма - сравнение функций. Специфические особенности растительной и животной клеток. Автотрофность и гетеротрофность.

Структурная организация клетки - основа ее биохимической активности и функционирования как целостной живой системы. Эволюция клеточной организации на примере сравнения прокариотной и эукариотной клетки.

Мембранные системы клетки и мембранный принцип ее организации. Структура и свойства биологических мембран, их роль в клетке (проницаемость, системы активного транспорта, биосинтезов и процессинга макромолекул). Модели структурно-функциональной организации мембран. Биохимическая и функциональная разнокачественность мембран.

Основные структурные элементы эукариотной клетки.

Ядро, его организация и функционирование. Генетический аппарат растительной клетки. Пластиды и митохондрии. Гипотезы происхождения клеточных органелл. Взаимодействие ядерного, митохондриального и хлоропластного геномов. Двойной генетический контроль за синтезом белков в хлоропластах и митохондриях.

Плазмалемма. Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, микротела (пероксисомы, глиоксисомы, лизосомы и др.), вакуоли, их строение и основные функции.

Цитоскелет, особенности его строения в связи с биологическими функциями.

Строение клеточной стенки, ее химический состав и основные функции (защитная, опорная, функции в морфогенезе, транспорте и др.).

Физико-химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки.

Функциональные взаимодействия различных органоидов клетки, их изменения в клеточном цикле и при ее дифференциации. Регуляторные системы клетки. Внутриклеточные факторы регуляции обмена: биохимические, генетические, мембранные. Регуляция с участием вторичных мессенджеров. Компартиментация каталитических систем и метаболических фондов как один из механизмов регуляции клеточного метаболизма.

Дыхание

Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений.

Развитие представлений о природе механизмов и о путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы, карбоксилазы, трансферазы и др.). Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода.

Митохондрии. Их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма.

Пути окисления органических веществ в клетке. Унификация субстратов дыхания. Механизм активации дыхательных субстратов, пути их включения в процессы биологического окисления.

Основные пути диссимиляции углеводов. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в конструктивном обмене клетки. Гликолитический путь окисления; основные стадии. Гликолиз. Цикл Кребса. Глиоксалатный цикл. Механизмы регуляции циклов.

Электронтранспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Комплексы переносчиков электронов. Альтернативность каталитических механизмов биологического окисления.

Окислительное фосфорилирование. Единство элементарных энергетических процессов в живой природе. Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Основные положения хемиосмотической теории сопряжения Митчела. Мембраны как структурная основа биоэнергетических процессов. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах. Электро-химический потенциал - движущая сила фосфорилирования. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.

Дыхание как центральное звено обмена веществ. Значение дыхания в конструктивном метаболизме. Связь с другими функциями клетки. Дыхание роста и дыхание поддержания.

Количественные показатели газообмена (поглощение кислорода, выделение углекислоты, дыхательный коэффициент и др.).

Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.

Фотосинтез

Развитие учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А.Тимирязева.

Сущность и значение фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Фотосинтез как процесс трансформации энергии света в энергию химических связей. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере.

Эволюция биосферы и фотосинтез.

Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза, изменения в онтогенезе. Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Онтогенез хлоропластов.

Эволюция структуры фотосинтетического аппарата.

Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы. Химическая структура, спектральные свойства. Отдельные представители группы хлорофиллов. Распространение хлорофиллов среди различных групп организмов. Функции хлорофиллов. Основные этапы биосинтеза молекулы хлорофилла. Хлорофилл-белковые комплексы.

Фикобилины. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Роль в фотосинтезе.

Каротиноиды. Химическое строение, свойства. Спектры поглощения. Функции в фотосинтезе.

Регуляция биосинтеза пигментов. Зависимость биосинтеза пигментов от интенсивности и качества света, снабжения CO_2 и минеральными элементами. Явление хроматической адаптации.

Функциональное и экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.

Первичные процессы фотосинтеза. Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное). Типы дезактивации возбужденных состояний. Флуоресценция. Механизмы миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов.

Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры, модели их структурной организации. Преобразование энергии в реакционном центре. Окислительно-восстановительные превращения хлорофилла реакционного центра.

Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, природа ее основных компонентов. Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Эффекты Эмерсона. Основные функциональные комплексы электронтранспортной цепи - ФС1, ФС2, цитохром b_6/f комплекс; их структура и функции. Образование соединений с высоким восстановительным потенциалом. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Участие хинонов, цитохромов, Cu - и Fe -протеидов в реакциях транспорта электронов. Циклические и нециклические потоки электронов, системы регуляции.

Фотофосфорилирование. Характеристика основных типов фотофосфорилирования - циклического, нециклического, псевдоциклического. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ.

Темновая стадия фотосинтеза. Связь фотосинтетической ассимиляции CO_2 с фотохимическими реакциями. Природа первичного акцептора углекислоты. Химизм реакций цикла Кальвина, его ключевые ферменты. Первичные продукты фотосинтеза, их превращения. Регенерация акцепторов CO_2 . Первичный синтез углеводов. Фотодыхание. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова. Особенности C_3 - и C_4 -растений и САМ-тип метаболизма.

Взаимосвязь фотосинтеза и процессов усвоения азота. Функциональная роль хлоропласта. Потоки метаболитов в хлоропласт и из него.

Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от особенностей организма. Ассимиляционное число.

Фотосинтез и общая продуктивность растительных организмов и их сообществ. Фотосинтез в онтогенезе растения. Теория фотосинтетической продуктивности.

Культура растений в условиях искусственного освещения и при повышении концентрации CO_2 . Фотосинтез в условиях промышленной фитотроники и в замкнутых системах жизнеобеспечения.

Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.

Физиология водного обмена растений

Значение воды в жизнедеятельности растений. Растения и круговорот воды на Земле.

Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Свободная и связанная вода. Физиологическое значение различных фракций воды в растении.

Основные закономерности поглощения воды клеткой. Набухание биокolloидов, осмос - явления, лежащие в основе поступления воды в растение. Термодинамические показатели, определяющие поведение воды: активность воды, химический потенциал, водный потенциал. Составляющие водного потенциала: осмотический потенциал, матричный потенциал, потенциал давления. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в системе "почва-растение-атмосфера", в клетках, тканях и целом растении.

Механизм передвижения воды по растению. Пути ближнего и дальнего транспорта. Движущие силы восходящего тока воды в растении. Верхний и нижний концевые двигатели. Корневое давление, механизм его развития и значение в жизни растений. Натяжение воды в сосудах; значение сил молекулярного сцепления.

Выделение воды растением. Гуттация, транспирация. Физиологическое значение этих процессов. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений, влияние света. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Влияние внешних факторов (света, температуры, влажности воздуха и почвы и др.) на интенсивность транспирации. Суточный ход транспирации.

Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов) и пути адаптации растений к водному дефициту.

Физиология минерального питания

Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Основная функция ионов в метаболизме: структурная и каталитическая.

Почва как источник минеральных элементов. Твердая фаза почвы, почвенный раствор, состав и структура почвенного поглощающего комплекса.

Корень как орган поглощения минеральных элементов и воды, а также место специфических синтезов. Система взаимодействия "корень-почва". Рост корня как основа поступления минеральных элементов.

Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению: пути и механизмы. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Поступление и превращения ионов и дыхание. Взаимосвязь минерального питания с процессами роста и развития растений.

Механизм поглощения ионов. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятия водного свободного пространства и Доннановского свободного пространства. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов (первичный и вторичный активный транспорт). Уравнение Нернста. Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Механизмы транспорта ионов через мембраны: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы, портерные системы (симпорт, антипорт, унипорт).

Кинетика процессов поглощения. Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартиментации ионов. Роль вакуоли. Пиноцитоз. Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыханием, фотосинтезом, водообменом, биосинтезами, ростом и др.).

Физиологическая и биохимическая роль основных элементов питания

Азот и его значение в жизни растений. Круговорот азота в природе. Источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Структурная и функциональная

характеристика нитрогеназы. Минеральные формы азота, используемые растением. Ферментные системы, участвующие в усвоении нитратов, регуляция их синтеза и активности. Биохимические пути ассимиляции аммиака в растении. Синтез аминокислот, амидов, реакции переаминирования. Запасные и транспортные формы минерального и органического азота, накопление нитратов в тканях. Круговорот азота по растению.

Азотный обмен и дыхание. Азотный обмен и фотосинтез: взаимодействие азотного и углеродного потоков; роль первичных реакций фотосинтеза в усвоении окисленного азота.

Сера. Основные соединения серы в растении, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растения. Механизм восстановления сульфатов, отдельные этапы процесса, ферментные системы.

Фосфор. Значение разных типов фосфорсодержащих соединений в клетке. Поступление фосфора в клетку, пути его включения в обмен. Участие соединений, содержащих фосфор, в образовании клеточных структур, ферментных систем. Макроэргические соединения фосфора, их роль в энергетическом обмене.

Калий, его значение в обмене растительного организма. Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводного обмена, синтез белков и др. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах осморегуляции.

Кальций. Структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структурной целостности мембран и регуляции их проницаемости. Регуляторная роль кальция.

Магний. Формы участия магния в метаболизме. Магний в составе хлорофилла. Участие в реакциях переноса фосфатных групп, в формировании функционально-активных клеточных структур.

Микроэлементы. Представления о роли микроэлементов в метаболизме растений. Металлы как компоненты протоплазмы и как активаторы ферментных систем. Особенности поступления микроэлементов в растения. Физиологическая роль железа, меди, марганца, молибдена, цинка, бора и других микроэлементов. Участие микроэлементов в формировании и функционировании электронтранспортных цепей фотосинтеза и дыхания, в азотном и углеводном обмене, в ростовых процессах и других реакциях метаболизма.

Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Физиологические основы применения удобрений. Гидропоника. Значение работ Д.Н.Прянишникова, Д.А.Сабина в создании теории минерального питания.

Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая. Генотипические различия в минеральном питании разных видов и сортов.

Транспорт веществ в растении

Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов.

Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания.

Донорно-акцепторные взаимодействия и роль транспортных систем в интеграции физиологических функций целого растения.

Физиология роста и развития растений

Определение понятий "рост" и "развитие" растений. Проблема роста и развития на клеточном и молекулярном уровнях. Существование организма как развертывание во времени генетической программы. Воздействие на этот процесс внутренних и внешних факторов.

Общие закономерности роста, типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Кинетика ростовых процессов и их свойства. Ритмика, биологические часы. Корреляции. Полярность. Регенерация.

Рост растений и среда. Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы.

Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Понятие о клеточном цикле, влияние различных факторов на деление клеток. Рост клетки в фазе растяжения, механизм действия ауксина на этот процесс.

Дифференцировка клеток и тканей; компетенция и детерминация. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки.

Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая. Доминирующие центры и физиологические градиенты. Системы восприятия и передачи сигналов. Системы связей и регуляторных контуров. Элементы теории сложных систем и их приложение к анализу систем регуляции в растении.

Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Молекулярные основы действия гормонов и ингибиторов роста растений. Взаимодействие между различными гормонами. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.

Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы (фото-, гео-, электро-, термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Настии. Сейсмонастические движения. Раздражимость; фитохромная и криптохромная системы; электрофизиологические процессы.

Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.

Механизмы морфогенеза растений. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений. Созревание и прорастание семян как фазы морфогенеза.

Внутренние и внешние факторы, определяющие переход растений от вегетативного развития к генеративному. Индукция цветения. Яровизация. Фотопериодизм. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях. Типы фотопериодической реакции. Природа флорального стимула. Гипотезы о бикомпонентной природе флоригена, о многокомпонентном контроле цветения. Цветение как многоступенчатый процесс. Эвокация цветения и ее регуляция. Модель переключения генной активности. Закладка и рост соцветий и цветка. Оплодотворение.

Детерминация пола. Генетические, фенотипические и гормональные факторы, определяющие пол у растений.

Физиология вегетативного размножения. Размножение клубнями, луковицами, корневищами, усами, отводками и черенками.

Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Биология изолированных клеток и тканей, клеточная биотехнология. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки и понимания взаимоотношений части и целого при функционировании клеток в растительном организме.

Пути практического использования культуры растительных клеток (освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов, получение биомассы клеток-продуцентов практически важных веществ).

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам

Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс (изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др.). Биохимическая адаптация. Пути повышения устойчивости растений.

Реакция растений на температуру. Влияние низких положительных температур (холодоустойчивость растений), низких отрицательных температур (морозоустойчивость растений) и почвенно-климатических факторов (зимостойкость растений), высоких положительных температур (жароустойчивость растений). Закаливание растений.

Реакция растений на водный дефицит (засухоустойчивость растений). Атмосферная и почвенная засуха. Приспособление различных ксерофитных форм и мезофитных растений к низкому водному потенциалу и гигрофитов - к гипоксии. Пути адаптации растений к гипо- и аноксии.

Реакция растений на высокое содержание солей в почве (солеустойчивость растений). Типы засоления почв. Классификация растений по отношению к засолению почв. Механизмы адаптации галофитных организмов к солям. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Токсичность их для высших растений.

Радиоустойчивость растений и ее механизмы.

Загрязнение атмосферы сернистым газом, оксидами азота и углерода, соединениями фтора и др. Токсичность их действия на растения. Формирование устойчивости к газам (регулирование их поступления, поддержание внутриклеточного гомеостаза, детоксикация образующихся ядов).

Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный (индуцированный) иммунитет.

7. Перечень вопросов для проведения кандидатского экзамена:

1. Влага. Влажность устойчивого состояния. Связь величин друг с другом.
2. Роль воды в живых системах. Физические и химические свойства воды.
3. Физико-химические методы исследований, применяемые для исследования физиолого-биохимических процессов растений.
4. Осмос. Расчет осмотического давления.
5. Клетка как осмотическая система. Сосущая сила. Тургорное давление. Осмотическое давление клеточного сока. Взаимосвязь параметров.
6. Нижний концевой двигатель.
7. Физико-химические аспекты передвижения воды по сосудам. Капиллярные явления.
8. Верхний концевой двигатель. Общие положения. Устьичная и кутикулярная транспирация
9. Верхний концевой двигатель. Механизмы регуляции движения устьиц. Физиологическое значение транспирации.
10. Влияние на растение избытка влаги.
11. Проблемы земледелия в засушливых регионах.
12. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений различных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов)
13. Специфические особенности растительной клетки.
14. Клеточные органеллы: ядро, митохондрии, пластиды, рибосомы.
15. Структура и свойства биологических мембран.
16. Физико-химические свойства цитоплазмы (проницаемость, вязкость, водоудерживающие свойства, движение цитоплазмы и органоидов).
17. Фитогормоны. Ауксины, гиббереллины.
18. Фитогормоны. Цитокинины. Абсцизовая кислота. Этилен.
19. Понятие о космической роли растений. Значение фотосинтеза.
20. История изучения фотосинтеза.
21. Фазы фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза.
22. Первичные процессы фотосинтеза. Представление о фотосинтетической единице. Окислительно-восстановительные превращения хлорофилла в реакционном центре.
23. Пигменты пластид. Хлорофиллы. Этапы биосинтеза хлорофиллов.
24. Пигменты пластид. Фикобилины и каротиноиды.
25. Суть и понятие процесса фотофосфорилирования.
26. Компоненты электронтранспортной цепи. Теория индуктивного резонанса. Фотосистема I. Фотосистема II.
27. Циклический и нециклический транспорт электронов.
28. Сопряжение транспорта электронов с синтезом АТФ. Хемисмотическая теория/ Митчелла применительно к фото- и окислительному фосфорилированию.
29. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина.
30. C₄, САМ-пути фотосинтеза.
31. Фотодыхание.
32. Факторы, влияющие на фотосинтез.
33. Суточная и сезонная периодичность фотосинтеза.
34. Биологическая роль дыхания.
35. История развития учения о дыхании.
36. Суть и понятие окислительного фосфорилирования.
37. Взаимосвязь дыхания и брожения. Гликолиз.
38. Цикл трикарбоновых кислот.
39. Пентозофосфатный путь окисления сахаров.
40. Глиоксилатный цикл.
41. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент.

42. Факторы, влияющие на дыхание.
43. История развития учений о минеральном питании.
44. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Питательные смеси.
45. Почва как источник элементов минерального питания. Учение о почвенно-поглощающем комплексе.
46. Классификация элементов минерального питания.
47. Механизмы накопления минеральных элементов в почве и поглощения их растением. Явление ионообменной адсорбции.
48. Ближний транспорт ионов в корнях. Симпластный и апопластный пути.
49. Транспорт ионов через плазмалемму. Пассивный перенос, активный транспорт.
50. Азот. Значение азота, источники азота для растений. Круговорот азота в природе.
51. Использование атмосферного азота. Механизм осуществления азотификации.
52. Пути использования различных форм азота и включения их в белковый обмен.
53. Фосфор. Значение для растения, природные источники, формы поступления и запасания.
54. Калий. Значение для растения, природные источники.
55. Сера. Значение серы для растений, основные соединения. Природные источники серы.
56. Кальций. Значение кальция для растительного организма.
57. Общие закономерности роста. Типы роста у растений
58. Микроэлементы. Медь, цинк, бор, кобальт.
59. Корень как орган поглощения минеральных элементов и синтеза сложных органических соединений.
60. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая сельскохозяйственных растений.
61. Периодичность активности растительного организма. Фотопериодизм.
62. Рост растений: деление, растяжение.
63. Понятия: рост, развитие и дифференцировка. Соотношение понятий.
64. Влияние внешних и внутренних факторов на рост растения.
65. Эмбриональный этап жизни растения.
66. Фаза покоя семян. Покой глубокий и вынужденный. Способы прекращения покоя семян.
67. Жизненный цикл высших растений.
68. Ювенильный этап жизни растения.
69. Этап старости и отмирания.
70. Теория движений растений Холодного-Вента
71. Движения растений. Таксисы. Тропизмы.
72. Движения растений. Нastiи. Нугации.
73. Понятие стресса. Основные этапы стресса у растительного организма.
74. Засухоустойчивость растений и устойчивость к перегреву. Пути приспособления различных групп ксерофитов к засухе.
75. Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость, морозоустойчивость. Закаливание растений.
76. Солеустойчивость.
77. Устойчивость к недостатку кислорода при затоплении.
78. Защита растений от патогенов. Реакция сверхчувствительности.
79. Вторичный метаболизм растений. Терпены.
80. Вторичный метаболизм растений. Фенольные соединения.
81. Вторичный метаболизм растений. Азотосодержащие вторичные вещества.
82. Общие понятия о системах регуляции и интеграции у растений. Внутриклеточные системы регуляции.
83. Радиоустойчивость растений.
84. Общие понятия о системах регуляции и интеграции у растений. Межклеточные системы

- регуляции.
85. Газоустойчивость растений
 86. Общие понятие о системах регуляции и интеграции у растений. Организменный уровень регуляции.
 87. Устойчивость растений к фитофагам.
 88. Дальний транспорт веществ у растений. Ксилемный транспорт.
 89. Дальний транспорт веществ у растений. Флоэмный транспорт.
 90. Соотношение основного и вторичного метаболизма. Значение вторичного метаболизма для растительного организма.

8. Порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук

8.1. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук определяется экзаменационными комиссиями по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8.2. При оценке знаний и уровня подготовки соискателя ученой степени кандидата наук, определяется:

- уровень освоения материала, предусмотренного программой кандидатского экзамена;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

8.3. Общими критериями, определяющими оценку уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, являются:

– для оценки «отлично»: наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

– для оценки «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

– для оценки «удовлетворительно»: наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

– для оценки «неудовлетворительно»: наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

9. Методические указания по подготовке к сдаче кандидатского экзамена

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется:

Внимательно прочесть источники в списке рекомендуемой литературы и проанализировать информацию.

Сделать выписки (конспект) необходимой информации в соответствии с темами и экзаменационными вопросами.

Систематизировать и классифицировать полученные данные по тематическим разделам и экзаменационным вопросам.

Составить рабочие записи – ключевые опорные пункты в соответствии с логикой ответа на экзаменационные вопросы.

Подобрать необходимую иллюстративную информацию по содержанию ответа на экзаменационные вопросы.

В ходе подготовки к выполнению практического задания обучающийся анализирует результаты диссертационного исследования.

10. Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Основная литература:

1. Физиология растений : учебник / под ред. Е. П. Ермакова .— М. : Академия, 2005 .— 640 с.
2. Физиология растений : учебник / В. В Полевой ; под ред. Н. А Соколова .— М. : Высшая школа, 1989 .— 464 с.
3. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология Растений в 2 Т Учебник Для Вузов.— Москва: Издательство: Юрайт. 2021. Т.1.,2 437 с., Т. 459 с.
4. Хелдт Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс]/ Г.-В. Хелдт ; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 .— 471с.

Дополнительная литература:

5. Экологическая физиология растений : учебник / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин .— М. : Логос, 2001 .— 224 с.
6. Физиология растений : учебник / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко .— М. : ВЛАДОС, 2005 .— 463 с.
7. Физиология сельскохозяйственных и декоративных растений с основами фитопатологии : учеб. пособие / З. Ф. Рахманкулова, С. Р. Рахматуллина .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— 152 с.
8. Воскресенская О.Л., Грошева Н.П., Скочилова Е.А. Физиология растений: Учебное пособие / Мар. гос. ун-т. - Йошкар-Ола, 2008. - 148 с. <http://window.edu.ru/resource/569/77569>
9. Баширова Р.М. Вторичные метаболиты растений. Уфа. РИО БашГУ. 2003. -188 с.
10. Веселов С. Ю. Гормоны и адаптация растений к условиям обитания: учеб.пособие / С. Ю. Веселов, Г. Р. Кудояров, И. И. Иванов; М-во образования РФ, Баш. гос. ун-т - Уфа: РИО БашГУ, 2003 - 92 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - <http://diss.rsl.ru/>
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

Образец билета к кандидатскому экзамену

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Кандидатский экзамен
по научной специальности 1.5.21. – «Физиология и биохимия растений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии
_____/_____
«__» _____ 20__ г.

1. Основные физико-химические методы исследований, применяемые для исследования физиолого-биохимических процессов растений.
2. Пентозофосфатный путь окисления сахаров.
3. Задание по теме исследования

Директор ИПЧ

_____/_____
Шарафутдинова Л.А.
«__» _____ 20__ г.