

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук

Институт биохимии и генетики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ

И.о. заместителя руководителя УФИЦ
РАН по научно-организационной работе

И.Ф. Шаяхметов

« 6 » _____ 2023 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине при приеме
на обучение по программам аспирантуры – программам подготовки
научных кадров в аспирантуре по научной специальности

1.5.21 Физиология и биохимия растений

Программа вступительных испытаний
одобрена на заседание Ученого совета ИБГ УФИЦ РАН
от « 14 » марта 2023 г. Протокол № 2

Уфа 2023

Общие указания

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 1.5.21 Физиология и биохимия растений предназначена для лиц, желающих проходить обучение в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Уфимском федеральном исследовательском центре Российской академии наук.

В программе описываются порядок проведения вступительного испытания, критерии оценивания, приведен список вопросов программы.

Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Критерии оценивания

Оценка поступающему выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (80-100 баллов)

Поступающий в аспирантуру уверенно владеет материалом, приводит точные формулировки теорем и других утверждений, сопровождает их строгими и полными доказательствами, уверенно отвечает на дополнительные вопросы программы вступительного испытания.

Хорошо (60-79 баллов)

Поступающий в аспирантуру владеет материалом, приводит точные формулировки теорем и других утверждений, сопровождает их доказательствами, в которых допускает отдельные неточности. Отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

Удовлетворительно (20-59 баллов)

Поступающий в аспирантуру знаком с основным материалом программы, приводит формулировки теорем и других утверждений, но допускает некоторые неточности, сопровождает их доказательствами, в которых допускает погрешности, или описывает основную схему доказательств без указания деталей. Отвечает на дополнительные вопросы по программе

вступительного испытания, допуская отдельные неточности.

Неудовлетворительно (менее 20 баллов)

Поступающий в аспирантуру не владеет основным материалом программы, не знаком с основными понятиями, не способен приводить формулировки теорем и других утверждений, не умеет доказывать теоремы и другие утверждения, не знает даже схемы доказательств. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

Список примерных экзаменационных вопросов

1. Физиология растений — наука о функциях растительных организмов. Физико-химический, экологический и эволюционный аспект физиологии растений. Связь физиологии растений с другими биологическими науками: биохимией, биофизикой, молекулярной биологией, генетикой и др. Специфика задач физиологических исследований.

2. Объект физиологии растений — организмы (эукариоты), осуществляющие фототрофный образ жизни. Специфика обмена зеленых растений. Разнообразие объектов, характеризующихся фототрофным образом жизни. Основные признаки, определяющие их единство. Космическая роль зеленого растения.

3. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и практикой. Физиология растений - теоретическая основа земледелия и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений.

4. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Биотехнология. Краткая история биохимии.

5. Биохимические основы важнейших биологических явлений. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

6. Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма зеленого растения. Специфические особенности растительной и животной клетки.

7. Структурная организация клетки — основа ее биохимической активности и функционирования как целостной живой системы. Черты эволюции клеточной организации на примере сравнения прокариотной и эукариотной клеток. Основные структурные элементы эукариотной клетки. Особенности строения в связи с их биологическими функциями. Ядерно-цитоплазматические взаимодействия.

8. Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы органоидов клетки. Структура и свойства биологических мембран, проницаемость и система активного транспорта. Развитие представлений о структурной организации мембран. Биохимическая функциональная разнокачественность мембран. Основные функции мембран.

9. Компартаментация и интеграция клеточного обмена. Функциональное взаимодействие различных органоидов клетки. Основные принципы действия регуляторных механизмов клетки (принцип обратной связи, механизм аллостерического торможения, механизм индукции и репрессии генов и др.). Компартаментация каталитических систем и метаболических фондов протопласта, как один из механизмов регуляции клеточного метаболизма. Регуляторная роль мембран. Фоторегуляция.

10. Физико-химические свойства протоплазмы (проницаемость, вязкость, эластические свойства, раздражимость, движение цитоплазмы и органоидов и т. д.). Их физиологическое значение и роль во взаимодействии растений с внешней средой.

11. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности.

12. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные гидрофобные и водородные связи.

13. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Альфа-спираль и бета-структура. Методы изучения структуры белка.

14. Физико-химические свойства белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белков.

15. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков.

16. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков. Структура и свойство некоторых пептидов и белков.

17. Сущность явлений катализа. Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Скорость химических реакций. Особенности и механизм ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа.

18. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов и их функциональные группы. Активный и алостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Специфичность действия ферментов. Локализация ферментов в клетке. Множественные формы ферментов. Изоферменты.

19. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Антибиотики.

20. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеотиды. Нуклеозиды. Структура ДНК. Биологическое значение двуспирального строения ДНК.

21. Физико-химические свойства ДНК. Нуклеотидный состав, коэффициент специфичности ДНК у разных организмов. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Репликация ДНК.

22. Рибонуклеиновые кислоты. Структура, свойства и функции основных классов РНК – информационных, рибосомальных, транспортных. Матричный синтез РНК – транскрипция и посттранскрипционные превращения РНК. РНК – вещество наследственности некоторых вирусов. Обратная транскрипция.

23. Нуклеазы и другие ферменты в распаде, синтезе и

функционировании нуклеиновых кислот. Обмен пуриновых и пиримидиновых оснований.

24. Биосинтез белка: основные этапы. Активация аминокислот. Образование аминоацил-тРНК. Генетический код, его характеристика. Функции информационных РНК в синтезе белка. Рибосомы, их строение и функции в синтезе белка. Полисомы. Процесс трансляции на рибосомах. Посттрансляционные превращения белков. Самоорганизация белковой глобулы. Самосборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки.

25. Организация генома у прокариот и эукариот. Функциональное значение отдельных участков ДНК. Промотор. Регуляторные и структурные гены. Хроматин. Регуляция биосинтеза белка. Генная инженерия.

26. Обмен белков. Ферментный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Нарушения структуры и обмена белков.

27. Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды. Биосинтез углеводов и полисахаридов.

28. Источники энергии в биологических системах. Автотрофность и гетеротрофность. Общий энергетический цикл клетки.

29. Понятие макроэргической связи. Строение и свойства молекулы аденозинфосфорной кислоты (АТФ). Значение макроэргических соединений в метаболизме (анаболизме и катаболизме) живого организма.

30. Единство элементарных энергетических процессов у организмов с разными способами жизни. Образование макроэргических соединений и окислительно-восстановительные реакции клетки. Многокомпонентная окислительно-восстановительная система (цепь переноса электрона и водорода). Изменение донорно-акцепторных систем в ходе эволюции. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты. Цитохромы и цитохромоксидаза.

31. Фосфорилирование. Развитие представлений о механизме сопряжения окислительно-восстановительных реакций с образованием макроэргических соединений. Гипотеза химического сопряжения. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах. Электрохимический потенциал. Основные положения хемиосмотической теории сопряжения Митчела. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии.

32. История развития учения о фотосинтезе. Вклад советских и зарубежных ученых в развитие учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К. А. Тимирязева.

33. Сущность и значение фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Масштабы

фотосинтетической деятельности в биосфере.

34. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты. Элементы ультраструктуры хлоропластов — двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны. Онтогенез хлоропластов. Эволюция структуры фотосинтетического аппарата.

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

36. Билихромопротеиды. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Биосинтез. Роль билихромопротеидов в фотосинтезе.

37. Каротиноиды, химическое строение, свойства. Спектры поглощения. Функции в фотосинтезе. Родопсин и пурпурные мембраны. Функциональное и экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.

38. Регуляция биосинтеза пигментов. Зависимость биосинтеза пигментов от интенсивности и качества света, снабжения CO₂ и минеральными элементами. Явление хроматической адаптации.

39. Первичные процессы фотосинтеза. Поглощение света пигментами. Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное). Типы дезактивации возбужденных состояний. Миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов. Возможные механизмы миграции энергии.

40. Представление о фотосинтетической единице. Реакционные центры как структурно-упорядоченные образования пигментов - компонентов электронтранспортной цепи. Пигменты антенного комплекса и реакционного центра. Преобразование энергии в реакционном центре. Окислительно-восстановительные превращения хлорофилла реакционного центра.

41. Компоненты электрон-транспортной цепи фотосинтеза. Циклический транспорт электронов у бактерий и растений. Нециклический транспорт электронов бактериального типа. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза у высших растений. Представление о совместном функционировании двух фотосистем, их характеристика, функции. Образование «восстановительной силы». Реакции, связанные с выделением кислорода в фотосинтезе.

42. Фотофосфорилирование. История открытия. Развитие представлений о механизме сопряжения окислительно-восстановительных реакций с синтезом АТФ применительно к фотосинтезу. Характеристика основных типов фотофосфорилирования: циклического, нециклического, псевдоциклического. Основные положения хемиосмотической теории Митчела.

43. Темновая стадия фотосинтеза. Связь фотосинтетической ассимиляции CO₂ с фотохимическими реакциями. Природа первичного акцептора углекислоты. Химизм реакций цикла Кальвина. Ключевые ферменты цикла. Первичные продукты фотосинтеза, их превращения.

Регенерация акцепторов CO₂. Стабильные продукты фотосинтеза, их природа. Первичный синтез углеводов.

44. Фотодыхание. Цикл Хэч — Слэка — Карпилова и САМ-типы метаболизма, их экологическая роль.

45. Цикл Ариона как эволюционно более древний механизм ассимиляции CO₂. Варианты включения органических веществ в реакции фотосинтеза: донация водорода, фотоассимиляция. Эволюция фотосинтеза.

46. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условия минерального питания, водоснабжения. Суточные и сезонные ритмы фотосинтетических процессов. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от особенностей организма. Ассимиляционное число. Влияние комплекса факторов на фотосинтез.

47. Особенности фотосинтеза у растений разных экологических групп. Культура растений в условиях искусственного освещения и при повышенных концентрациях CO₂. Фотосинтез в условиях промышленной фитотроники и в замкнутых экологических системах жизнеобеспечения. Использование пристококковых водорослей в биотехнологии. Фотосинтез и общая продуктивность растительных организмов. Теория фотосинтетической продуктивности.

48. Развитие представлений о природе механизмов и путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Вклад отечественных и зарубежных ученых в становление и развитие учения о дыхании как совокупности процессов биологического окисления. Теории механизмов биологического окисления. Теория дыхания Палладина. Перекисная теория окисления Баха.

49. Дыхание — как процесс энзиматического поглощения кислорода. Биологическая роль дыхания. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, карбоксилазы, трансферазы и др.). Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода. Современные представления о роли радикалов в окислительных процессах. Механизмы участия кислорода в метаболизме: акцепторный, прямой, смешанный, одноэлектронный перенос. Ферментные системы, катализирующие эти пути. Эволюция энзиматических систем, участвующих во взаимодействии клеток с кислородом.

50. Митохондрии, их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма.

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

52. Основные пути диссимиляции углеводов. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в конструктивном обмене клетки. Гликолиз. Различные виды брожения. Цикл Кребса, глиоксалатный цикл. Характеристика основных стадий циклов. Электронтранспортная цепь

митохондрий. Организация, Основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Комплексы переносчиков электронов. Альтернативность каталитических механизмов биологического окисления.

53. Окислительное фосфорилирование. Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Пять состояний дыхательной цепи переноса электронов (по Чансу). Дыхательный контроль. Механизм сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ. Энергетическая эффективность процесса. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.

54. Значение процесса дыхания в жизнедеятельности растительного организма. Активация различных путей дыхания в зависимости от возраста и состояния растений. Тканевая специфичность дыхания. Значение дыхания в конструктивном метаболизме. Связь с другими функциями клетки.

55. Экология дыхания. Количественные показатели газообмена (поглощение кислорода, выделение углекислоты, дыхательный коэффициент и др.). Зависимость дыхания от биологических особенностей растений, его возраста, вида ткани, условий развития (температуры, газового состава среды, интенсивности и качества света и др.). Потери на дыхание при хранении урожая. Аноксия и адаптация к ней дыхательных систем.

56. Место фотосинтеза и дыхания в общей системе метаболизма растения и в продуктивности растений. Дыхание роста и дыхание поддержания.

57. Значение воды в жизнедеятельности растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекулы воды и биополимеров, гидратация. Состояние и фракционный состав внутриклеточной воды. Свободная и связанная вода. Физиологическое значение отдельных фракций воды в растении.

58. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Набухание биокolloидов, осмос. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический потенциал, водный потенциал. Составляющие водного потенциала: осмотический потенциал, матричный потенциал, потенциал давления. Градиент водного потенциала, сосущая сила.

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

60. Выделение воды растением. Гуттация и транспирация, физиологическое значение этих процессов. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Влияние внешних факторов на интенсивность транспирации. Суточный ход транспирации.

61. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у

растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов). Особенности адаптационных реакций на влияние внешних факторов у растений разных экологических групп. Орошение как путь повышения продуктивности растений, его физиологические основы. Вклад отечественных и зарубежных исследователей и развитие учения о водообмене.

62. Потребность растений в элементах минерального питания. Классификация минеральных элементов, необходимых для растений: макроэлементы, микроэлементы. Основная функция ионов в метаболизме: структурная и каталитическая.

63. Механизм поглощения ионов. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятие свободного пространства. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов. Избирательность процесса, зависимость от метаболизма и энергетического обмена. Участие переносчиков и транспортных АТФаз. Ионные насосы. Значение мембранного потенциала для процессов поглощения ионов клеткой.

64. Кинетика процессов поглощения. Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартментации ионов. Роль вакуоли. Пиноцитоз. Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыханием, фотосинтезом, водообменом, ростом, биосинтезом и Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению; путь, механизм.

65. Корень как орган поглощения минеральных элементов и синтеза сложных органических соединений. Роль корней в жизнедеятельности растений. Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания.

66. Значение азота как компонента белков, нуклеиновых кислот, АТФ и др. Источники азота для растений. Использование растением нитратного и аммонийного азота. Процесс восстановления в растении окисленных форм азота. Ферментные системы, участвующие в восстановлении нитратов. Пути ассимиляции аммиака в растении. Механизм синтеза аминокислот. Образование амидов, переаминирование. Взаимосвязь углеродного и азотного обменов в растении.

67. Современные представления о механизме восстановления молекулярного азота. Организмы, осуществляющие азотфиксацию. Их классификация. Нитрогеназный комплекс. Доноры электронов и источники энергии при восстановлении молекулярного азота разными группами азотфиксаторов. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Чувствительность нитрогеназы к кислороду. Особенности метаболизма систем, участвующих в фиксации молекулярного азота. Круговорот азота в природе.

68. Основные соединения серы в растении, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растений. Механизм восстановления сульфатов, отдельные этапы процесса. Ферментные системы. Ассимиляция серы в растении. Биогеохимический цикл серы.

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

70. Значение калия в обмене растительного организма. Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводного обмена, синтез белка и др. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях.

71. Структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структурной целостности мембран.

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

73. Микроэлементы. Современные представления о роли микроэлементов в метаболизме растений. Металлы как компоненты простетических групп и как активаторы ферментных систем. Физиологическая роль железа, меди, марганца, молибдена, цинка, бора и других микроэлементов. Участие микроэлементов в формировании и функционировании электронтранспортной цепи фотосинтеза и дыхания, в азотном, углеводном обмене, в ростовых процессах и других реакциях метаболизма. Учение о биогеохимических провинциях.

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

75. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Физиологические основы применения удобрений. Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника. Вклад отечественных и зарубежных ученых в разработку теории корневого питания и вопросов химизации сельского хозяйства. Значение работ Д.Прянишникова.

76. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая сельскохозяйственных растений.

77. Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов. Особенности анатомического строения элементов флоэмы. Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания растения. Роль транспорта веществ в интеграции функций целого растения.

78. 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. Способы изучения роста в зависимости от степени сложности, степени дифференцировки объекта.

79. Общие закономерности роста. Типы роста у растений: апикальный,

базальный, интеркалярный, радиальный. Фазы роста: эмбриональная, растяжения, дифференцировки; их физиологические особенности. Изменения морфологии, метаболизма, энергетики при прохождении каждой фазы.

80. Понятие о клеточном цикле, влияние различных факторов на деление клеток. Рост клетки в фазе растяжения, механизм действия ауксина. Дифференцировка клеток и тканей, процесс детерминации. Тотипотентность растительной клетки. Экспрессия генома как фактор реализации генетических программ.

81. Ритм роста растений. Большая кривая роста. Математическое выражение скорости роста. Циркадная ритмика. Биологические часы. Влияние температуры, света и других внешних факторов на интенсивность роста.

82. Явление покоя, его адаптивная функция. Покой глубокий и вынужденный. Физиология прорастания покоящихся органов.

83. Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны, ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота (АБК); строение, образование в растении, физиологическое действие.

84. Природные ингибиторы роста. Взаимодействие между различными гормонами. Возможные механизмы действия фитогормонов и ингибиторов роста. Синтетические стимуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.

85. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы. Гормональная природа тропизмов. Нastiи. Сейсмонастические движения. Корреляционные эффекты.

86. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза: эмбриональный, ювенильный, зрелость, размножение, старость; их морфологические и физиолого-биохимические особенности. Взаимоотношения между ростом и развитием на отдельных этапах онтогенеза. Внутренние и внешние факторы, регулирующие развитие.

87. Действие температуры и света на развитие растений. Фотопериодизм. Фитохромная система. Регуляция с участием фитохрома фотопериодической реакции, прерывания покоя, роста листьев. Гормональная теория цветения. Созревание плодов и семян. Процесс старения.

88. Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов. 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. Принцип культуры клеток. Двухфазность ростовых и биосинтетических процессов в культурах растительных клеток, их регуляция, использование в целях биотехнологии. Способы повышения продуктивности культур растительных клеток.

89. Пути практического использования культур растительных клеток (освобождение от вирусных инфекций растений, массовое размножение растений, сохранение генофонда редких растений: получение биомассы клеток — продуцентов практически важных веществ).

90. Культура изолированных протопластов — новый этап в развитии

метода культуры растительных клеток. Способы выделения и культивирования протопластов.

91. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответная реакция растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Стресс-белки.

92. Засухоустойчивость растений. Почвенная и атмосферная засуха. Нарушения физиолого-биохимических процессов в тканях растений в условиях водного дефицита. Пути приспособления различных групп ксерофитов к условиям засухи. Влияние на растения избытка влаги (заболоченные, болотные почвы). Нарушения обмена веществ растений при переувлажнении. Характеристика различных групп растений по отношению к водному режиму.

93. Холодоустойчивость и морозоустойчивость. Повреждения озимых растений в осенний, зимний и весенний периоды. Реакция растений на засоление почвы. Устойчивость растений к полеганию. Метаболизм органических загрязнителей воздуха (ксенобиотиков) в растениях. Газоустойчивость. Устойчивость растений к болезням.

94. Химическое взаимодействие растений (аллелопатия).

Литература для подготовки

1. Ауэрман Т.Л., Суслынок Г.М., Генералова Т.Г. Основы биохимии. Учебное пособие. Высшее образование Бакалавриат. 2014.
2. Биологическая химия. Учебное пособие по курсу «Метаболическая биохимия» 2-е издание, переработанное и исправленное. Под ред. Н.В. Кирилловой. СПб.: Изд-во СПХФА, 2012.
3. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов. Под ред. Л.В. Назаренко, Ю.И. Долгих, Н.В. Загоскина, Г.Н. Ралдугина. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023.
4. Биохимия. Учебник. Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд. Исправленное и дополненное. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
5. Биссвангер Х. Практическая энзимология. М.: БИНОМ, 2013.
6. Ботаника. Т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. Ред. Тимонин А.К., Чуб В.В. 2007.
7. Ботаника. Т.2. Физиология растений. Под ред. Зитте П., Чуб В.В. 2008.
8. Голенченко В.А. Биохимия. ГЭОТАР-Медиа, 2020.
9. Каримова Л.З., Колесар В.А., Сафин Р.И.: Биологическая защита растений от стрессов. Учебное пособие. Издательство: Лань, 2022.
10. Кнорре Д. Г. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 2012.
11. Кольман Я., Рем К.Г. Наглядная биохимия. Пер. с немец. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022.
12. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. 4-е изд., испр. и доп. М.:

Издательство Юрайт, 2014.

13. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М. Абрис, 2011.

14. Кузнецов, В.В. Физиология растений в 2 т.: учебник для вузов. Под ред. В.В. Кузнецова, Г.А. Дмитриевой. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2023.

15. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х томах. М.: БИНОМ, 2014.

16. Мальцева А.Л., Варфоломеева М.А., Лобов А.А. и др. Протеомика и биоразнообразие: возможности, методы, анализ данных. Товарищество научных изданий КМК, 2019.

17. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2013.

18. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. Под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. Изд. Бином. Лаборатория знаний. 2012.

19. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Лаборатория знаний, 2022.

20. Новикова Н.Е., Зотиков В.И. Физиологические основы устойчивости сельскохозяйственных растений. Орел: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2015.

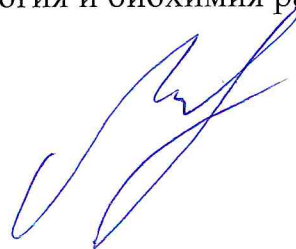
21. Тихомирова, Л. И. Биотехнология растений: практикум: учеб. пособие АлтГУ. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013.

22. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г.: Биологическая защита растений. Учебник. Издательство: Лань, 2022 г.

23. Эверт, Р. Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие. Пер. с англ. под ред. А.В. Степановой. 2-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2020.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями и паспортом научной специальности 1.5.21 Физиология и биохимия растений.

Программу вступительных испытаний по специальной дисциплине научной специальности 1.5.21 Физиология и биохимия растений разработал(и):
Д-р биол.наук, проф. И.В. Максимов

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'И.В. Максимов', is written over the text of the second paragraph.