

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

ПРОГРАММА
вступительных испытаний
для поступающих в аспирантуру

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Специальность
03.01.05 Физиология и биохимия растений

Нальчик, 2017 г.

Содержание дисциплины

1. Общие вопросы

Объекты биохимии и физиологии растений — эукариотические фототрофные организмы. Уникальные особенности растительного организма: фото- и автотрофность. Автотрофность в отношении усвоения минеральных элементов. Специфика обмена зеленых растений по сравнению с другими организмами. Космическая роль зеленого растения. Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава атмосферы, водного, почвенного и климатического режима на планете.

Организация и координация функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты.

Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений. Специфические методы биохимии и физиологии растений. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) в биохимии и физиологии растений.

Физиология и биохимия растений — теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.

2. Основные компоненты растительного организма и их функции

2.1. Углеводы.

Особенности состава и метаболизма углеводов растений. Моносахариды, их структура и взаимопревращения, основные представители. Моносахара, как субстраты для синтеза других веществ. Фосфорные эфиры сахарозы и нуклеозиддифосфаты - активированные формы углеводов. Взаимопревращения моносахаридов, эпимеризация, альдо-кетоз-изомеризация, фосфому-тазные реакции. Транскетолазные и трансальдолазные реакции. Олигосахариды, их состав, структура, основные представители. Сахароза; локализация ее синтеза и функции. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Полисахариды запасные и структурные. Структура крахмала и его деградация. Образование крахмальных зерен в запасящих органах.

2.2. Липиды.

Общие свойства липидов, классификация, номенклатура. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты: классификация, синтез, катаболизм и функции. Особенности строения ненасыщенных жирных кислот растений. Редкие жирные кислоты. Триглицериды и их функции. Полярные липиды: фосфо- и гликолипиды, их роль в обмене. Стероиды. Особенности растительных стероидов, фитостерины. Гликозиды, ацилгликозиды, эфиры стероидов. Биологические мембраны, специфика различных мембран растительной клетки.

2.3. Аминокислоты и белки.

Структура и ионные свойства аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминосоединения, синтезируемые первично из минерального азота и синтез аминокислот. Реакции переаминирования. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот. Семейства аминокислот, которые происходят из пирувата, оксалоацетата, 2-оксоглутарата, шикимата и продуктов цикла Кальвина. Функции свободных аминокислот и аминокислот в составе белковых молекул. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Аминокислоты как субстраты синтеза других азотсодержащих соединений. Небелковые аминокислоты растений.

Первичная структура молекулы полипептида (пептидная связь. С- и N- конец полипептида). Фибриллярные и глобулярные белки. Ионные свойства полипептидов: рКа ионогенных групп, изоэлектрическая точка. Элементы вторичной структуры белков — α-спираль и β-структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные и водородные связи, ионные и гидрофобные взаимодействия. Роль отдельных аминокислот в образовании и поддержании пространственной структуры белковой молекулы. Белковые комплексы. Понятие субъединицы. Функциональная классификация белков.

2.4. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.

Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды: структура, синтез, функции. Нуклеозидполифосфаты. Циклические нуклеотиды и их роль. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы и биологическое значение.

Нуклеиновые кислоты: первичная структура, нуклеотидный состав. Вторичная и третичная структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК (информационная, транспортная, рибосомальная).

2.5. Вещества специализированного обмена растений (вторичные метаболиты).

Особенности соединений, которые относят к вторичным метаболитам. Основные классы вторичных метаболитов: строение, классификация и распространение.

2.7. Ферменты и механизмы их действия.

Характеристика ферментов как высокоспециализированных белковых катализаторов.

3. Растительная клетка

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

4. Биоэнергетика растительного организма

Принципы термодинамики. Законы химической термодинамики. Свободная энергия; изменение стандартной свободной энергии (ΔG°). Эндергонические и экзергонические реакции. Химическое равновесие, химический потенциал. Выражение изменения свободной энергии редокс-реакции в единицах электрохимического стандартного окислительно-восстановительного потенциала.

4.1. Фотосинтез.

Значение фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Лист как орган фотосинтеза. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезоструктуры листа.

4.2. Дыхание.

Ферментные системы дыхания. Характеристика отдельных групп дыхательных ферментов: пиридинзависимые дегидрогеназы, флавинзависимые дегидрогеназы, оксидазы. Переносчики электронов: хиноны, железосерные белки, цитохромы, их химическое строение и свойства.

5. 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.

6. 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.

6.1. Роль макроэлементов.

6.2. Микроэлементы.

Свойства тяжелых металлов, определяющие их роль в ЭТЦ фотосинтеза и дыхания и других редокс-реакциях.

7. Дальний транспорт и круговорот веществ в растении

Транслокация веществ из листьев в другие органы: флоэмные ситовидные элементы. Состав транслицируемых веществ (сахара, аминокислоты, гормоны, неорганические ионы и др.). Передвижение фотоассимилятов из мезофилла к сосудам флоэмы по апопласту и симпласту

8. 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.

9. 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.

10. Взаимодействие физиологических процессов, их интеграция и согласованное функционирование органов

Взаимодействие дыхания и фотосинтеза: обмен продуктами и субстратами. Особенности дыхательного процесса в фотосинтезирующей клетке.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Алехина Н. Д., Балконин Ю. В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. И.П.Ермакова. М.: Изд. центр “Академия”, 2005. 640 с.
2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2006. 742с.
3. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000 г., 539 с.
4. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: Общество фитопатологов, 2001 г., 302 с.
5. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: ФЭН, 2001г., 448 с.

Дополнительная

1. Албертс Б., Брэй Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. 2-ое изд., переработанное и дополненное. М.: Мир, 1994 г.
2. Брэй С.М. Азотный обмен в растениях. М.: Агропромиздат, 1986 г., 200 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999 г., 160 с.
4. Вахмистров Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в корне. 49 Тимирязевское чтение. М.: Наука, 1991 г., 49 с.
5. Вологовский И.Д. Фитохром — регуляторный фоторецептор растений. Минск: Наука и техника, 1992 г., 167 с.
6. Геннис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции. М.: Мир, 1997 г., 624 с.
7. Головкин Т.К. Дыхание растений. Физиологические аспекты. СПб.: Наука, 1999 г., 204 с.
8. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. Т. 1,2. М.: Мир, 1986 г.
9. Жолкевич В.Н. и др. Водный обмен растений. М.: Наука, 1989 г., 56 с.

10. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993 г., 270 с.
11. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М.: Наука, 1986 г., 320 с.
12. Кабата-Пендиас З.А., Пендиас С. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989 г., 439 с.
13. Косулина Л.Г., Луцепко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-на-Дону, 1993 г., 240 с.
14. Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М.: Наука, 1987 г., 486 с.
15. Курсанов А.Л. Транспорт ассимилятов в растениях. М.: Наука, 1976 г., 646 с.
16. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х томах. М.: Мир, 1985 г.
17. Львов Н.П. Молибден в ассимиляции азота у растений и микроорганизмов. 43 Баховское чтение. М.: Наука, 1989 г., 86 с.
18. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. М.: Колос, 1984 г., 408 с.
19. Медведев С.С. Электрофизиология растений. СПб.: изд-во СПб ун-та, 1998 г., 182 с.
20. Мокроносов А.Т., Гавриленко В.Ф. Фотосинтез: Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: изд-во МГУ, 1992 г., 319 с.
21. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989 г., 464 с.
22. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л.: изд. ЛГУ, 1991, 240 с.
23. Сабинин Д.А. Избранные труды по минеральному питанию растений. М.: Наука, 1971 г., 512 с.
24. Саламатова Т.С. Физиология растительной клетки. Л.: изд. ЛГУ, 1983 г., 231 с.
25. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. М.: Наука, 1989 г., 564 с.
26. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. Биохимия мембран. М.: Высшая школа, 1990 г.
27. Фотосинтез. Под ред. Говинджи. Т.1, 2. М.: Мир, 1987 г., 470 с.
28. Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир, 1988 г., 568 с.
29. Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М.: Наука, 1988 г., 560 с.
30. Эдварде Дж., Уокер Д. Фотосинтез С-3 и С-4 растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986 г., 598 с.
31. Bell E.A., Chardwood B.V. Secondary plant products. Encyclopedia of plant physiology. New Series. Vol. 8/ Springer Verlag, 1980, 674 p.
32. Buchanan B.B., Gruissem W., Jones P.L., ed, Biochemistry and Molecular Biology of Plants., Rockville, Maryland, American Society of Plant Physiologists, 2000, 1367 p.
33. Marschner H. Mineral nutrition of higher plants. London et al, Academic Press, 1995, 889 p.
34. Taiz L., Zeiger E. Plant Physiology, Sunderland-Massachusetts, Sinauer Associates Inc, 1998, 792 p.
35. Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Физиология растений», «Биохимия», «Успехи современной биологии», «Соросовский образовательный журнал» и др.

5.2. Интернет-ресурсы

1. <http://plant.geoman.ru/books/item/f00/s00/z00000000/st001.shtml>
2. <http://neobio.ru/content/view/307/107/>

**Вопросы по курсу «Физиология и биохимия растений»
для поступающих в аспирантуру**

1. Активированный кислород и механизмы защиты растений от избытка активных форм кислорода (АТФ)
2. Аминокислоты - структура, ионные свойства, функции
3. Аноксия и гипоксия
4. Белки и структура белков
5. Взаимодействие физиологических процессов, их интеграция и согласованное функционирование органов
6. Водный дефицит. Классификация растений по их устойчивости к засухе
7. Водообмен, участие воды в биохимических реакциях
8. Галофиты и гликофиты
9. Генетическая система регуляции
10. Гормональная регуляция роста и развития растений
11. Гормональная система регуляции физиологических и биохимических процессов
12. Липиды - общие свойства, классификация, номенклатура
13. Межклеточные системы регуляции
14. Мембранная система регуляция процессов растений
15. Мембранные системы растительной клетки и их особенности
16. Моно- и полисахариды, метаболизма углеводов растений
17. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты
18. Определение понятий «рост» и «развитие» растений
19. Особенности ЭТЦ дыхания растений
20. Пластидная система - типы, особенности строения, онтогенез, геном пластид.
21. Потребность растений в элементах минерального питания. Механизмы поступления ионов в растение и их транспорт через мембраны
22. Принципы термодинамики. Фотосинтез и дыхание.
23. Растительная клетка - особенности строения, структурная и функциональная организация
24. Регуляция активности ферментов
25. Роль макроэлементов
26. Специфические методы физиологии и биохимии растений
27. Стресс и адаптация - общая характеристика явлений
28. Транспорт воды по растению, механизмы поступления и транспорта
29. Ферментные системы дыхания
30. Физиология и биохимия растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии
31. Фитоиммунитет
32. Фото- и автотрофность растительного организма
33. Фоторегуляция у растений
34. Характеристика разных путей дыхания
35. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла
36. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова. Фотосинтез у САМ- растений
37. Экология водообмена растений
38. Экстремальные температуры. Температурные адаптации
39. Электрон - транспортная цепь фотосинтеза
40. Энергетика процессов синтеза и гидролиза АТФ. Фотосинтетическое и окислительное фосфорилирование