Программа «Физиология и биохимия растений»

Магистратура, 1 курс

**Входной блок**

Необходимой базой для успешного прохождения программы «Физиология и биохимия растений» являются знания по направлению «Биология» и «Биохимия и молекулярная биология» в объёме образовательных программ бакалавриата по направлению «Биология» основных образовательных программ высшего образования.

Цель освоения дисциплины - изучение основных особенностей биохимического состава и метаболических превращений растительных организмов, а также знакомство с современными тенденциями развития биохимии растений.

Во входном блоке проводится тестирование. Время проведения входного контроля не должно превышать 90 минут. Тест (или типовые контрольные задания) представлен в 3 вариантах и содержит 15 вопросов по курсу "Общая биохимия".

Вопросы:

1. Аминокислоты
2. Общий обмен аминокислот
3. Белки
4. Витамины
5. Витаминоподобные соединения
6. Ферменты
7. Переваривание белков
8. Обмен азотистых оснований и нуклеотидов
9. Матричные биосинтезы
10. Строение и обмен углеводов
11. Строение и обмен липидов
12. Общие пути катаболизма
13. Окислительный стресс
14. Гормональная сигнализация
15. Цитокины

В случае удовлетворительного результата учащийся преступает к блоку обобщения, который содержит блок актуализации, исторический блок, экспериментальный блок, проблемный блок.

По итогам входного контроля знаний проводится анализ полученных результатов и определяются мероприятия по восполнению пробелов знаний обучающихся. В случае неудовлетворительного результата выдаются дополнительные задания (20 вопросов для подготовки).

**Блок обобщения**

*Блок актуализации*

Повторение тем и лекций по темам:

1. Строение растительной клетки
2. Общий обмен аминокислот
3. Строение и обмен углеводов
4. Строение и обмен липидов

*Исторический блок*

В данном блоке проводится краткий экскурс в историю развития физиологии и биохимии растений.

Вопросы

1. 1.История развития физиологии растений как науки.
2. Задачи, решаемые на основе физиологии растений.
3. Достижения науки «физиология растений».
4. Применение современных методов научных исследований в агрономии.
5. Методы лабораторного анализа растений и продукции
6. растениеводства.
7. Место физиологии растений в системе биологических
8. дисциплин.
9. 7. Физиология растений как фундаментальная основа для
10. агрономических наук.
11. 8. Строение клетки растений.
12. 9. Основные проявления жизни растительной клетки.
13. 10. Роль органических веществ в процессе дыхания растений.
14. 11. Функции ядра растительной клетки.
15. 12. Белки и аминокислоты, их роль в жизни растений.
16. 13. Хромосомы как носители наследственной информации.
17. 14. Углеводы, их функции в растительном организме.
18. Липиды, их роль в жизни растений.
19. Витамины и антоцианы в клетках растений.
20. Общая характеристика водного обмена клеток растений.
21. Физические свойства воды в растительной клетке.
22. Строение корня растений. Корневое давление.
23. Транспирация как физиологический процесс испарения
24. воды растением.
25. Роль орошения в получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур.
26. Антитранспиранты – механизм их действия.
27. Фотосинтез как основа энергетики биосферы.
28. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды

*Экспериментальный блок*

В данном блоке выполняется экспериментальная часть по темам:

1. 1.Явление плазмолиза и деплазмолиза
2. Зависимость набухания семян от характера запасных веществ
3. Значение пробки для защиты растений от потери воды
4. Методы определения площади листьев
5. Потеря сухого вещества при прорастании семян
6. Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного СО2 (методом Бойсен-Йенсена)
7. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян
8. Антагонизм ионов
9. Влияние солей тяжелых металлов на всхожесть и рост проростков
10. Озоление растительных материалов.
11. Развитие проростков пшеницы при выращивании в синем и красном спектре
12. Защитное действие сахара на цитоплазму при замораживании
13. Влияние высокой температуры на проницаемость цитоплазмы
14. Определение жизнеспособности семян
15. Обнаружение нитратов в продукции растениеводства
16. Определение токсичности почв в отношении высших растений

*Проблемный блок*

В данном блоке предусматривается разбор основных тем, по которым возникают трудности.

1. Водный обмен растений
2. Фотосинтез
3. Дыхание

**Теоретический блок**

В данном блоке будут представлены лекции по темам:

Лекция 1. Физиология растений – наука.

1.1. Физиология растений - наука об организации и координации

функциональных систем зеленого растения.

1.2. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты

физиологии растений.

1.3. Методологические основы фитофизиологии.

Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный,

организменный, биоценотический) как необходимое условие прогресса физиологии

растений. Специфические методы фитофизиологии как науки.

1.4. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с

практикой. Отечественные школы физиологов растений.

1.5. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых

отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений.

Главные проблемы современной фитофизиологии

Лекция 2. Особенности строения, структурная и функциональная организация

растительной клетки.

2.1. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.

2.2. Мембранные системы растительной клетки.

2.3. Цитоскелет растительной клетки.

Лекция 3. Системы регуляции и интеграции у растений.

3.1. Регуляция процессов на клеточном уровне.

3.2. Метаболитная регуляция и механизм контроля протекания процесса по

принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами.

3.3. Системы регуляции и их иерархия в растении.

Лекция 4. Фотосинтез.

4.1. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в

энергетическом и пластическом обмене растения.

4.2. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизм преобразования

электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в фотохимических центрах.

Лекция 5. Фотосинтез.

5.1. Фотохимическая фаза фотосинтеза. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.

Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт.

5.2. Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране.

Фотосинтетическое фосфорилирование.

Лекция 6. Фотосинтез.

6.1. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина,

основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание.

6.2. Характеристика групп С4 растений. Фотосинтез у САМ- растений: особенности

организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени.

Лекция 7. ДЫХАНИЕ.

7.1. Общее представление о дыхании, функции.

7.2. Гликолиз.

7.3. Окислительный пентозофосфатный цикл.

7.4. Цикл трикарбоновых кислот.

7.5. Дыхательная электронтранспортная цепь.

7.6. Окислительное фосфорилирование.

122

Лекция 8. Водообмен.

8.1. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях

и органах. Составляющие водного потенциала клетки.

8.2. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы.

8.3. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды.

8.4. Механизм радиального транспорта воды в корне.

8.5. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений.

8.6. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели

транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.

Лекция 9. Минеральное питание растений.

9.1. Потребность растений в элементах минерального питания. Функциональная

классификация элементов минерального питания.

9.2. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических

синтезов с их участием и транспорта. Механизмы поступления ионов в СП и значение

этого этапа поглощения. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных

веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь.

9.3. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и

загрузки ксилемы. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.

Синтетическая функция корня.

Лекция 10. Рост и развитие растений

10.1. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Общие закономерности

роста.

10.2. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Типы роста у

растений.

10.3. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем.

Клеточные основы роста.

10.4. Механизмы морфогенеза растений. Полярность. Индукция генетических

программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве.

Целостность и коррелятивное взаимодействие органов.

Лекция 11. Гормональная регуляция роста и развития растений.

11.1. Ауксины.

11.2. Цитокинины.

11.3. Гиббереллины.

11.4. Абсцизовая кислота.

11.5. Этилен.

11.6. Брассиностероиды: биосинтез, многообразие. Физиологические эффекты:

растяжение клеток, роль в дифференцировке мезофилла.

11.7. Жасминовая кислота. Биосинтез и физиологические эффекты. Место

жасмонатов в регуляции ответа. Сходство ответов на жасмонат и на АБК.

11.8. Салицилат и другие фенольные соединения. Возможная роль в регуляции

термогенеза, ответа на вирусную инфекцию, цветении. Взаимодействие с другими

гормонами.

11.9. Олигосахарины.

Лекция 12. Фоторегуляция у растений.

12.1. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от

энергопреобразующих.

12.2. Фитохром и криптохром.

123

12.3. Ответы на синий свет: разгибание апикальной петельки проростков,

фототропизмы, устьичные движения.

12.4. Фотопериодизм

12. 5. Гормональная теория цветения Чайлахяна

12.6. Внутренние ритмы развития растений.

Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы,

механизм их образования.

12.7. Пластохрон

12.8. Корректировка внутренних ритмов развития внешними климатическими

факторами: засухой, понижениями температуры

12.9. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация.

Гормональная теория вернализации растений

Лекция 13. Регуляция генеративного развития растений.

13.1. Индукция и эвокация цветения.

Развитие соцветий. Раннее генеративное развитие, позднее генеративное развитие,

развитие цветков. Нормальное развитие цветка.

13.2. Модель «войны позиций» (АВС). Генетические функции А, В и С. Семейства

генов, содержащих MADS-домен. Проявления пола у растений. Самонесовместимость.

Гетероморфная и гомоморфная самонесовместимость. Спорофитный и гаметофитный

контроль самонесовместимости. Регуляция пола.

13.3. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы,

влияющие на пол растений.

Лекция 14. Физиология устойчивости растений.

14.1. Стресс и адаптация — общая характеристика явлений. Неблагоприятные

факторы биотической и абиотической природы.

14.2. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и

неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их

функции.

14.3. Водный дефицит

14.4. Механизмы засухоустойчивости мезофитов.

14.5. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Адаптация

растений к осмотическому и токсическому действию солей.

14.6. Способы поддержание оводнѐнности. Протекторные белки (ПБ),

синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе.

14.5. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Адаптация

растений к осмотическому и токсическому действию солей.

14.6. Способы поддержание оводнѐнности. Протекторные белки (ПБ),

синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе.

14.7. Аноксия и гипоксия.

14.8. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях.

Фиторемедиация.

Лекция 15. Обмен веществ.

15.1. Обмен углеводов.

15.2. Обмен липидов.

15.3. Биосинтез аминокислот. Синтез белка.

По результатам теоретического блока проводится промежуточное тестирование. При удовлетворительном результате учащиеся продолжают освоение модуля. При неудовлетворительном результате учащиеся проводят работу над ошибками и выполняют повторное тестирование, после чего продолжают освоение модуля.

**Блок генерализации**

*Блок применения*

Практические занятия не предусмотрены учебным планом. В данном блоке предусматривается самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к семинарам, лекциям, зачету.

Подготовка рефератов по темам:

1. Цитоплазма, митохондрии
2. Пластиды, хлорофилл
3. Фотосинтез и урожайность
4. Корневое давление, передвижение воды в растении
5. Водоудерживающие силы почвы.
6. Корневые выделения
7. Вещества вторичного происхождения
8. Устойчивость растений к действию биотических и абиотических факторов
9. Состав и свойства растительных восков, фосфатидов и стероидов
10. Вещества вторичного происхождения
11. Прорастание семени
12. Периодичность и ритмичность роста
13. Фитохромная система растений
14. Теория циклического старения и омоложения растений
15. Особенности созревания зерновых злаков
16. Особенности созревания бобовых культур
17. Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия.

*Блок стыковки*

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами: химия аналитическая, Микробиология, Физико-химические методы исследований, Математическая статистика.

*Блок углубления*

1.Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация. Гормональная теория вернализации растений.

2.Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений.

*Блок ошибок*

Разбор часто встречающихся ошибок и повторное выполнение теста.

**Выходной контроль**

В результате освоения модуля обучающийся должен знать низкомолекулярные компоненты клетки, биологически важные гетероциклические соединения их структуру, свойства, функции и биологическую роль; принципы строения макромолекул. Сахара, аминокислоты, нуклеотиды как мономеры, из которых образуются биополимеры (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты), их основные свойства, функции и биологическую роль.

Заключительный контроль подводит итоги изучения программы «Физиология и биохимия растений». Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет с оценкой.

Тематика вопросов, выносимых на зачет:

1. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений
2. Особенности строения, структурная и функциональная организация
3. растительной клетки.
4. 3.Системы регуляции и интеграции у растений
5. Фотосинтез
6. Дыхание
7. Водообмен
8. Минеральное питание растений
9. Рост и развитие растений
10. Гормональная регуляция роста и развития растений
11. Фоторегуляция у растений
12. Регуляция генеративного развития растений
13. Физиология устойчивости растений
14. Обмен веществ.

Объем учебного времени, необходимого для освоения модуля – 17 зачетных единиц, что составляет 612 учебных часов, в том числе самостоятельная работа в объеме не более 550 часов.

**Критерии оценки знаний студентов**

Оценка «отлично» - 85-100 баллов;

Оценка «хорошо» - 70-85 баллов;

Оценка «удовлетворительно» 51 -70 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» менее 50 баллов.