Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. А. Барановская

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 581.1

Рецензент
кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
ФГБОУ ВО «КГТУ» С. А. Терещенко

Барановская, Е. А.

Физиология и биохимия растений: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / Е. А. Барановская. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 30 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, форма обучения очная.

Табл. 2, список лит. – 21 наименование

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии 9 сентября 2022 г., протокол № 2

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 сентября 2022 г., протокол № 9

УДК 581.1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Барановская Е. А., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ…… 5
2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ……... 25
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ…… 27

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является формирование у обучающегося теоретических и практических знаний, комплекса профессиональных компетенций в области научно-обоснованной оценке жизнедеятельности растения на основе физиолого-биохимических параметров для эффективного управления ими, повышения продуктивности и улучшения качества урожая сельскохозяйственных культур.

При реализации дисциплины «Физиология и биохимия растений» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение сущности физиолого-биохимических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимости от эндогенных и экзогенных факторов;
- рассмотрение основных закономерностей жизнедеятельности растения на разных уровнях его организации;
- ознакомление с основными методами и/или подходами регулирования физиолого-биохимического состояния сельскохозяйственных растений значение для оптимизации продукционного процесса;
- овладение базовыми методами регистрации, количественного и качественного анализа физиологических и биохимических параметров растений;
- приобретение базовых навыков обработки, анализа и систематизации результатов физиолого-биохимического эксперимента;
- формирование способности к разработке физиологических подходов для повышения эффективности растениеводства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- *знать:* термины и понятия современной физиологии и биохимии растений; сущность физиолого-биохимических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий и значение для продукционного процесса.
- *уметь:* оценивать физиологическое состояние, адаптационный потенциал, интенсивность процессов жизнедеятельности у разных видов сельскохозяйственных растений на основе физиолого-биохимических параметров; определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции сельскохозяйственных культур; выбирать эффективные способы оптимизации физиолого-биохимических процессов, протекающих в растительном организме, путем регулирования эндогенных и экзогенных факторов жизни растений; обосновывать на основе физиологических и биохимических показателей агротехнические мероприятия и оптимизировать сроки их проведения для получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества.
- *владеть*: основными методами оценки параметров, характеризующих физиолого-биохимический статус растений; базовыми навыками обработки и анализа экспериментальных данных, систематизации результатов и разработки физиологических подходов для повышения эффективности растениеводства.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении физиологии и биохимии растений важно обратить внимание на связь между химической структурой и физиологическими функциями отдельных органических соединений. Например, одним из центральных вопросов современной биологической науки является вопрос о механизмах, обеспечивающих слаженность физиологических процессов, упорядоченность развития организмов, способность их к адаптации, к меняющимся условиям. В этой связи важно обратить внимание на механизмы регуляции, как на молекулярном, так и на организменном уровне.

Никогда нельзя забывать о целостности растительного организма, его динамической природе, тесной связи с почвенным субстратом и воздушной средой.

Особенно важно, что растение – это сложная самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система, все элементы которой друг с другом функционально связаны и друг друга обуславливают. Изучив механизмы регуляции этой системы, человек сможет более полно удовлетворять потребности растений в факторах среды, управлять процессом формирования урожая и его качеством.

Все физиологические процессы складываются из цепей, циклов и сетей биохимических и биофизических реакций, осуществляемых по принципу: один ген (или несколько генов) – один фермент – одна реакция. Каждая живая клетка содержит полный набор генов, необходимых для онтогенеза, но в каждый данный момент времени активны только те гены, которые необходимы для данного этапа роста и развития растения.

Поскольку все живое, растения и животные, происходят от единого корня, то все живое должно обладать и определенными общими качествами и регуляторными механизмами. Поэтому при изложении курса физиологии и биохимии растений надо стараться по возможности подчеркнуть общебиологические закономерности и искать взаимосвязи между отдельными явлениями.

В то же время, у зеленых растений есть принципиальные отличия, связанные с автотрофным способом питания. При изучении всех разделов дисциплины, важно помнить, что именно благодаря автотрофности растения занимают главенствующее положение в биосфере и являются основой жизни на нашей планете. Растения обладают уникальным свойством – способностью накапливать энергию света в органических веществах в процессе фотосинтеза. Природа в течение многовековой эволюции создала на Земле отрегулированный круговорот веществ и энергии, в котором ведущая роль принадлежит лучистой энергии и зеленым растениям.

Однако, с точки зрения общебиологических закономерностей все функции зеленого автотрофного растения – питание, дыхание, рост, развитие, размножение, а также безграничное разнообразие различных жизненных

явлений – можно свести к процессам превращения веществ и энергии, изменения и развития форм живых организмов.

Важной задачей физиологии и биохимии растений является выявление и реализация максимальной потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур, а также получение высококачественной продукции.

В настоящее время проблема управления растительными организмами с целью повышения их продуктивности стоит в мире чрезвычайно остро. Важно охранять природу и одновременно поднять общую продуктивность биосферы. Для этого перед физиологами стоит задача изучать поведение растений в сообществах агрофитоценозах. Особенно важным как отмечал еще К. А. Тимирязев, а позднее А. А. Ничипорович, является повышение коэффициента использования солнечной энергии. Использование достижений физиологии растений в агрономической практике позволяет полнее раскрывать биологический потенциал сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, уменьшать влияние на растение неблагоприятных факторов среды. На основе комплексных занятий и имеющихся ресурсов возможно получение планируемых расчетных программируемых урожаев сельскохозяйственных культур.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ
		очная форма
1	Физиология и биохимия растений – теоретическая основа агрономии и фитобиотехнологии	1
2	Растение как составная часть биосферы	1
3	Строение и химический состав растительной клетки	3
4	Растительная клетка как осмотическая система	1
5	Клеточные мембраны	2
6	Основные принципы ферментативной регуляции	2
7	Особенности метаболизма растительной клетки	2
8	Сущность фотосинтеза	1
9	Световая стадия фотосинтеза	1
10	Метаболизм углерода при фотосинтезе	2
11	Общие представления о дыхании растений	1
12	Основные пути окисления дыхательного субстрата	1
13	Дыхание и продукционный процесс у растений	1
14	Фотодыхание	1
15	Специфика обмена веществ у растений	2
16	Транспорт ассимилятов в растениях	1
17	Донорно-акцепторные связи у растений	1

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ
		очная форма
18	Теория фотосинтетической продуктивности растений	2
19	Физиолого-биохимические основы водного обмена растений	2
20	Физиолого-биохимические основы минерального питания растений	1
21	Азотный обмен растений	1
22	Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме	-
23	Физиологические основы устойчивости растений	1
24	Устойчивость растений к низким температурам	1
25	Устойчивость растений к избытку влаги	1
26	Жаро-, засухоустойчивость и солестойкость растений	1
27	Особенности роста и развития растений	2
28	Гормональная система растений	2
29	Фотоморфогенез	2
30	Жизненный цикл клетки	1
31	Движения растений	1
32	Физиолого-биохимические основы формирования продуктивных частей растений	1
33	Покой органов растений	1
34	Физиолого-биохимические основы прорастания семян и запасающих органов растений	1
35	Пути увеличения и улучшения качества урожая сельскохозяйственных культур	1
Итого		**46**

Содержание тем лекций

Методические рекомендации

Студентам сельскохозяйственных направлений целесообразно сосредоточить свое внимание только на высших автотрофных растениях как объектах сельскохозяйственной физиологии и биохимии растений. Некоторые сведения, приведенные в учебниках, не обязательны для запоминания, а нужны только для лучшего понимания учебного материала (например, структурные формулы хлоропластов, каротиноидов, фитогормонов). Сосредоточить же свое внимание целесообразно на вопросах, чрезвычайно важных для специалиста-агронома: фотосинтез, донорно-акцепторные связи, критические периоды онтогенеза, адаптационные особенности и защитно-приспособительные реакции растительного организма – общие (неспецифические) и специфические

процессы обмена веществ и энергии, физиологию опыления и оплодотворения, теория фотосинтетической продуктивности растений и физиолого-биохимические основы продукционного процесса и т.д.

Тема 1 Физиология и биохимия растений - теоретическая основа агрономии и фитобиотехнологии

Ключевые вопросы темы

1. Цель, задачи, разделы и краткое содержание дисциплины «Физиология и биохимия растений». Планируемые результаты освоения дисциплины.
2. Главнейшие этапы развития физиологии и биохимии растений, вклад отечественных и зарубежных ученых. А. С. Фаминцын и К. А. Тимирязев – основоположники отечественной физиологии растений.
3. Основные направления и проблемы современной физиологии растений.
4. Место физиологии и биохимии растений в системе биологических знаний среди естественнонаучных и агрономических дисциплин.
5. Физиология и биохимия растений как фундаментальная основа агрономических наук и фитобиотехнологии.
6. Физиология и биохимия растений в решении глобальных проблем современности.

Ключевые понятия: физиология растений, биохимия растений

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные этапы развития физиологии и биохимии растений.
2. Охарактеризуйте физиологию и биохимию растений как основу агрономических наук.

Тема 2 Растение как составная часть биосферы

Ключевые вопросы темы

1. Обмен клетки с окружающей средой веществом, энергией и информацией.
2. Растение как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система и составная часть биосферы.
3. Специфика обмена веществ у зеленых растений.
4. Типы углеродного питания растений. Космическая роль зеленого растения.
5. Охрана окружающей среды – главнейшая задача современности. Роль физиологии растений в решении проблем глобальной экологии.
6. Изучение процессов жизнедеятельности на разных уровнях организации растения.

Ключевые понятия: клеточный обмен, углеродное питание

Контрольные вопросы:

1. Какова специфика обмена веществ у зеленых растений?

2. Какова роль физиологии растений в экологии?

Тема 3 Строение и химический состав растительной клетки

Ключевые вопросы темы

1. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.

2. Клеточная теория.

3. Химический состав растительной клетки и физиологическая роль ее основных компонентов - углеводов, белков, нуклеиновых кислот, липидов.

4. Строение растительной клетки и её сравнение с клетками животных и бактерий.

5. Химический состав, строение, свойства и функции клеточных органелл.

6. Генетический аппарат клетки; ядерный, хлоропластный и митохондриальный геномы.

7. Гипотеза симбиотического происхождения автотрофной клетки.

Ключевые понятия: клеточная теория, геном, органеллы, функции

Контрольные вопросы:

1. Какие основные положения клеточной теории?

2. Чем растительная клетка отличается от клетки животного?

3. В чем заключается сущность гипотезы симбиотического происхождения автотрофной клетки?

Тема 4 Растительная клетка как осмотическая система

Ключевые вопросы темы

1. Явления диффузии и осмоса.

2. Осмотическое давление, изотонический коэффициент; уравнение Вант-Гоффа.

3. Тургорное давление, противодавление клеточной стенки, механизм их формирования. Сосущая сила; основное уравнение осмотического состояния клетки.

4. Изотонические, гипотонические и гипертонические растворы.

5. Плазмолиз, циторриз клетки; основное уравнение осмотического состояния клетки для этих явлений.

6. Термодинамическая трактовка основного уравнения осмотического состояния клетки.

7. Понятие о химическом потенциале.

8. Водный потенциал и его составляющие: осмотический потенциал, гравитационный потенциал, потенциал давления, матричный потенциал.

9. Водный потенциал вакуолизированной клетки.

10. Осмотическое состояние клетки и направление водного тока.

Ключевые понятия: плазмолиз, осмос, тургор, диффузия, химический потенциал

Контрольные вопросы:

1. Что такое осмос?
2. Чем гипотонический раствор отличается от гипертонического?
3. Что такое плазмолиз?
4. Назовите составляющие водного потенциала.

Тема 5. Клеточные мембраны

Ключевые вопросы темы

1. Проницаемость клеточных мембран как показатель жизнеспособности клетки.
2. Принцип компартментации – основа жизнедеятельности клетки.
3. Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органоидов клетки.
4. Клеточные мембраны и гомеостаз; значение гомеостаза для функционирования биологических систем.
5. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне.
6. Строение, свойства и функции биологических мембран.
7. Проницаемость клеточных мембран для веществ различной химической природы.
8. Поглощение и выделение веществ клеткой; пассивный и активный транспорт веществ, мембранные переносчики.
9. Унипорт, котранспорт; симпорт, антипорт.
10. Плазмодесмы, их строение и функциональная роль.
11. Симпласт и апопласт, свободное пространство.
12. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.

Ключевые понятия: плазмодесмы, симпласт, апопласт, мембрана, компартментация

Контрольные вопросы:

1. Какова функция плазмодесм в клетке?
2. В чем заключается мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органоидов?
3. Какого строение клеточных мембран?
4. Какие виды транспорта веществ осуществляются в растительной клетке?

Тема 6. Основные принципы ферментативной регуляции

Ключевые вопросы темы

1. Сущность явлений катализа, особенности ферментативного катализа.
2. Химическая природа ферментов, их функциональные группы.
3. Активный и аллостерический центры.

4. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.

5. Общие представления о механизме ферментативного катализа.

6. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа.

7. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке.

8. Специфичность действия ферментов.

9. Изоферменты. Влияние активаторов и ингибиторов на ферментативную активность.

10. Влияние факторов (температуры, pH, pK и др.) на ферментативные процессы.

11. Классификация и номенклатура ферментов.

12. Локализация ферментов в клетке.

13. Множественные формы ферментов; мультиферментные комплексы.

Ключевые понятия: ферменты, аллостерический эффект, катализ, специфичность

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается роль витаминов в функционировании ферментов?
2. Что собой представляет субстратно-ферментный комплекс?
3. Что такое изоферменты?
4. Назовите термодинамические характеристики ферментативного катализа.

Тема 7. Особенности метаболизма растительной клетки

Ключевые вопросы темы

1 Метаболизм и его значение для функционирования растительной клетки.

2. Анаболизм и катаболизм – две стороны обмена веществ. Обмен веществ как единая система процессов.

3. Особенности превращения веществ и энергии в растительной клетке.

4. Понятие о низко-, высоко- и сверхвысокоэнергетических соединениях.

5. Аденозинтрифосфат (АТФ) и другие нуклеозидфосфаты, полифосфаты, коэнзим А и другие макроэргические соединения.

6. Восстановленные нуклеотиды, флавиновые нуклеотиды.

7. Окислительно-восстановительные процессы в растительной клетке.

Ключевые понятия: анаболизм, катаболизм, метаболизм, нуклеотиды, коэнзим А

Контрольные вопросы:

1. Какие макроэргические соединения вы знаете?
2. Что такое анаболизм и катаболизм в обмене веществ?
3. Каково значение метаболизма в растительной клетке?

Тема 8 Сущность фотосинтеза

Ключевые вопросы темы

1. Значение, сущность и структурная организация фотосинтеза.
2. Фотосинтез как процесс анаболизма. Общее уравнение фотосинтеза и его анализ.
3. Физико-химическая сущность фотосинтеза.
4. Квантовый выход и квантовый расход, коэффициент полезного действия фотосинтеза.
5. Взаимосвязь световой и темновой стадий.
6. История изучения фотосинтеза, вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие учения о фотосинтетической деятельности растений.
7. Историческое значение работ К.А. Тимирязева.
8. Методы изучения фотосинтеза.

Ключевые понятия: фотосинтез, квантовый выход, световая и темновая стадии

Контрольные вопросы:

1. Как связаны световая и темновая стадии фотосинтеза?
2. Какие существуют методы изучения фотосинтеза?
3. В чем заключается физико-химическая сущность фотосинтеза.

Тема 9. Световая стадия фотосинтеза

Ключевые вопросы темы

1. Фотосинтетические пигменты высших растений – хлорофиллы и каротиноиды, их химическая природа и оптические свойства, роль в фотосинтезе.
2. Поглощение и миграция энергии в системе фотосинтетических пигментов.
3. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
4. Фотосинтетическое фосфорилирование.
5. Фотоокисление воды.
6. Происхождение кислорода, выделяемого при фотосинтезе.

Ключевые понятия: электрон-транспортная цепь, пигменты, фосфорилирование

Контрольные вопросы:

1. Какие фотосинтетические пигменты участвуют в фотосинтезе высших растениях?
2. В чем заключается фотосинтетическое фосфорилирование?
3. Что такое фотолиз воды и в результате какого действия он происходит?

Тема 10. Метаболизм углерода при фотосинтезе

Ключевые вопросы темы

1. Темновая стадия фотосинтеза.
2. Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода

у растений с С3-, С4-, САМ-типами метаболизма, их адаптивные возможности, экологическое значение разнообразия путей ассимиляции углерода.

3. Сравнительная характеристика растений с С3- и С4-типами фотосинтетического метаболизма.

Ключевые понятия: С3-, С4-, САМ-типы метаболизма, ассимиляция, темновая стадия

Контрольные вопросы:

1. В чем заключаются особенности фиксации диоксида углерода у растений С3- типа метаболизма?
2. В чем заключаются особенности фиксации диоксида углерода у растений САМ-типа метаболизма?
3. Сравните характеристики растений с С3- и С4-типами фотосинтетического метаболизма.

Тема 11. Общие представления о дыхании растений

Ключевые вопросы темы

1. Биологическое окисление - дыхание и брожение, их отличие от окисления в неживой природе (горения).
2. Дыхание как катаболический процесс.
3. Дыхательный коэффициент, его зависимость от типа дыхательного субстрата.
4. История развития представлений о дыхании растений.
5. Значение работ А. Н. Баха, В. И. Палладина, С. П. Костычева, других отечественных и зарубежных ученых.
6. Методы изучения дыхания.

Ключевые понятия: дыхание, катаболизм, брожение, дыхательный коэффициент

Контрольные вопросы:

1. Что такое дыхательный коэффициент?
2. В чем сущность биологического окисления?
3. Какие методы используются для изучения дыхания?

Тема 12. Основные пути окисления дыхательного субстрата

Ключевые вопросы темы

1. Дихотомический (гликолиз, аэробная фаза и цикл Кребса) и апотомический (окислительный пентозофосфатный путь) пути окисления дыхательного субстрата – химизм, регуляция.
2. Глиоксилатный цикл.
3. Электрон-транспортные цепи дыхания – основная и альтернативные.
4. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в электрон-транспортной цепи.

5. Энергетика дыхания.
6. Ферментные системы дыхания.
7. Роль дыхания в жизни растений.

Ключевые понятия: гликолиз, дыхание, субстрат

Контрольные вопросы:
1. Что собой представляет глиоксилатный цикл дыхания?
2. В чем сущность дихотомического и апотомического путей окисления дыхательного субстрата?
3. Какова роль дыхания в жизни растений?

Тема 13. Дыхание и продукционный процесс у растений

Ключевые вопросы темы
1. Физиологическая роль дыхания в продукционном процессе.
2. Дыхание на рост и на поддержание, их зависимость от эндогенных и экзогенных факторов.
3. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.
4. Компенсационные точки.
5. Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов.

Ключевые понятия: компенсационные точки, газообмен, продукционный процесс

Контрольные вопросы:
1. В чем состоит роль дыхания в продукционном процессе?
2. Что такое компенсационные точки?
3. Какова взаимосвязь дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов?

Тема 14. Фотодыхание

Ключевые вопросы темы
1. Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты - химизм, локализация в клетке, физиологическое значение.
2. Фотодыхание и продукционный процесс.

Ключевые понятия: фотодыхание, субстрат, метаболизм

Контрольные вопросы:
1. Что такое фотодыхание?
2. В чем состоит роль фотодыхания для растений?
3. Каково физиологическое значение фотодыхания?

Тема 15. Специфика обмена веществ у растений

Ключевые вопросы темы

1. Вещества конституционные и запасные; физиологически активные соединения и продукты выделения.
2. Транспортные формы углерода в растении.
3. Места отложения питательных веществ в запас в клетках и тканях.
4. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ в растительном организме.
5. Вторичный метаболизм.
6. Метаболические пути биосинтеза углеводов, белков, липидов в растительных клетках.
7. Мобилизация запасных углеводов, белков, липидов в растениях.

Ключевые понятия: вторичный метаболизм, белки, липиды

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества в растениях являются запасными?
2. Что такое вторичный метаболизм?
3. Перечислите места отложения питательных веществ в запас в клетках и тканях растений?

Тема 16. Транспорт ассимилятов в растениях

Ключевые вопросы темы

1. Ближний и дальний транспорт веществ в растении.
2. Состав флоэмного и ксилемного сока.
3. Транспорт ассимилятов в растениях.
4. Основные научные гипотезы, объясняющие механизм транспорта веществ по флоэме.
5. Гипотеза массового тока веществ под давлением Э. Мюнха.
6. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции.

Ключевые понятия: ассимиляты, флоэма, транспорт веществ

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность гипотезы массового тока веществ под давлением?
2. Какие существуют способы регулирования транспорта веществ в растении?
3. Как осуществляется транспорт ассимилятов в растении?

Тема 17. Донорно-акцепторные связи у растений

Ключевые вопросы темы

1. Растение как донорно-акцепторная система.
2. Типы донорно-акцепторных систем.
3. Представление о донорно-акцепторной единице, её элементах.

4. Корректировка и регуляция донорно-акцепторных связей в системе целого растения.

5. Донорно-акцепторные связи как фактор продуктивности растений.

6. Работы А. Л. Курсанова, А. Т. Мокроносова, других отечественных и зарубежных ученых по изучению метаболизма и транспорта органических веществ в растениях.

Ключевые понятия: донор, акцептор, регуляция, метаболизм, транспорт

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют типы донорно-акцепторных систем в растениях?
2. Что такое донорно-акцепторная единица?
3. Как регулируются донорно-акцепторные связи?

Тема 18. Теория фотосинтетической продуктивности растений

Ключевые вопросы темы

1. А. А. Ничипорович – основоположник теории фотосинтетической продуктивности растений.

2. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений.

3. Агрофитоценозы как фотосинтезирующие системы.

4. Урожай биологический и хозяйственный, коэффициент хозяйственной эффективности.

5. Показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов, их вклад в формирование урожаев.

6. Параметры оценки фотосинтетической продуктивности фитоценозов.

7. Параметры и структура оптимального посева.

8. Использование показателей фотосинтетической деятельности при программировании урожая.

Ключевые понятия: фотосинтетическая продуктивность, урожай биологический и хозяйственный

Контрольные вопросы:

1. Каковы параметры оценки фотосинтетической продуктивности фитоценоза?
2. Что такое фотосинтетическая продуктивность растений?
3. Что такое коэффициент хозяйственной эффективности?

Тема 19. Физиолого-биохимические основы водного обмена растений

Ключевые вопросы темы

1. Общая характеристика водного обмена растений.

2. Вода: свойства, структура, состояние в биологических объектах, значение для жизнедеятельности и формирования урожая сельскохозяйственных культур.

3. Поглощение воды и проницаемость клетки. Аквапорины.

4. Водный баланс растения и посева.

5. Движение воды в системе почва-растение-атмосфера.

6. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды.

7. Двигатели и путь водного тока в растении.

8. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий.

9. Транспирация, её размеры и биологическое значение. Кутикулярная и устьичная транспирация. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход.

10 Количественные показатели транспирации, их зависимость от внутренних и внешних условий.

11. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур.

12. Физиологические основы орошения; расчет поливной нормы.

Ключевые понятия: коэффициент водопотребления, транспирация, водный баланс

Контрольные вопросы:

1. Каково значение транспирации?
2. Что такое транспирация?
3. Что такое коэффициент водопотребления и каково его значение?
4. Что такое водный баланс растения?

Тема 20. Физиолого-биохимические основы минерального питания растений

Ключевые вопросы темы

1. Химический элементный состав растений.

2. Макро- и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений.

3. Поглощение, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений.

4. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации.

5. Физиологические нарушения при недостатке или избытке отдельных элементов.

6. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания.

7. Корневая система как орган поглощения ионов, ионный транспорт в корнях и целом растении.

Ключевые понятия: макро-, микроэлементы, корень, питание

Контрольные вопросы:

1. Какова роль макро-и микроэлементов в растении?

2. Как изменяется потребность растений в элементах питания в течение вегетации?

3. Какова роль корня растения в ионном транспорте?

Тема 21. Азотный обмен растений

Ключевые вопросы темы

1. Нитратное и аммонийное питание растений.
2. Некорневое питание растений.
3. Симбиотическая фиксация молекулярного азота.
4. Пути ассимиляции аммиака в растении.
5. Превращение азотистых веществ в растении, физиологическая роль амидов.
6. Значение работ Д. Н. Прянишникова в изучении азотного обмена растения.

Ключевые понятия: ассимиляция, азотный обмен, некорневое питание

Контрольные вопросы:

1. Какова физиологическая роль амидов в растении?
2. Каковы пути ассимиляции аммиака в растении?
3. Как происходит азотный обмен в растении?

Тема 22. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме

Ключевые вопросы темы

1. Почва как источник питательных элементов для сельскохозяйственных культур.
2. Физиологические основы применения удобрений.
3. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач.
4. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений.
5. Физиологически уравновешенные растворы и их практическое применение.
6. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в растениеводстве защищенного грунта.

Ключевые понятия: почва, удобрения, антагонизм

Контрольные вопросы:

1. Какова роль удобрений?
2. Какие существуют способы выращивания растений без почвы?
3. Роль вегетационного и полевого методов исследования в изучении закономерностей жизнедеятельности растений?

Тема 23. Физиологические основы устойчивости растений

Ключевые вопросы темы

1. Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации.
2. Приспособление растений к условиям среды как результат их эволюционного развития.

3. Границы приспособления и устойчивости; толерантность, эврибионтные и стенобионтные организмы.

4. Фазы стрессовой реакции организма.

5. Защитно-приспособительные реакции растений на действия повреждающих факторов.

6. Обратимые и необратимые повреждения.

7. Критические периоды в жизни растений.

8. Устойчивость к некоторым неблагоприятным факторам: действие на растение загрязнения среды; устойчивость растений к действию биотических факторов, физиологические основы иммунитета, аллелопатические взаимодействия в ценозе; почвоутомление.

Ключевые понятия: стресс, адаптация, устойчивость, критические периоды, толерантность

Контрольные вопросы:

1. Что такое стресс и каковы фазы стрессовой реакции организма?

2. Какие периоды в жизни растений называют критическими?

3. Какие защитные реакции на действие повреждающих факторов существуют у растений?

Тема 24. Устойчивость растений к низким температурам

Ключевые вопросы темы

1. Холодостойкость, морозоустойчивость, заморозкоустойчивость и зимостойкость растений.

2. Физиолого-биохимические изменения, происходящие в растениях при пониженных положительных и отрицательных температурах.

3. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений в зимний период.

4. Закаливание растений, его фазы.

5. Значение работ И.И. Туманова в изучении морозоустойчивости растений.

6. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период.

7. Методы определения жизнеспособности озимых и многолетних культур.

8. Способы повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к пониженным температурам.

Ключевые понятия: зимостойкость, закаливание, холодостойкость, морозоустойчивость

Контрольные вопросы:

1. Что такое зимостойкость и холодостойкость растений?

2. Что такое закаливание растений и какие его фазы?

3. Какие существуют способы повышения устойчивости растений к пониженным температурам?

Тема 25. Устойчивость растений к избытку влаги

Ключевые вопросы темы

1. Экологические группы растений по отношению к обеспеченности влагой.
2. Влияние на растение избытка влаги.
3 Факторы устойчивости против затопления.
4. Гигрофиты.
5. Полегание растений, его причины и способы предотвращения.

Ключевые понятия: гигрофиты, полегание, устойчивость

Контрольные вопросы:

1. Какие выделяют экологические группы по отношению к влаге?
2. Что такое полегание и как предотвратить это явление?
3. Как избыток влаги влияет на растение?

Тема 26. Жаро-, засухоустойчивость и солестойкость растений

Ключевые вопросы темы

1. Влияние на растения повышенных температур.
2. Устойчивость растений к повышенным температурам.
3. Действие засухи на физиологические и биохимические процессы в растениях.
4. Ксерофиты. Диагностика жаро- и засухоустойчивости. Пути повышения жаро- и засухоустойчивости культурных растений.
5. Влияние засолённости почвы на растения. Галофиты и гликофиты.
6. Возможность повышения солестойкости культурных растений.

Ключевые понятия: ксерофиты, галофиты, гликофиты, засухоустойчивость, засоленность, жароустойчивость, солестойкость

Контрольные вопросы:

1. Какие растения относят к группе ксерофитов?
2. Как засуха влияет на физиологические и биохимические процессы в растениях?
3. Каким образом можно повысить солестойкость растений?

Тема 27. Особенности роста и развития растений

Ключевые вопросы темы

1. Понятие об онтогенезе, росте, развитии, морфогенезе растений.
2. Особенности роста и развития растений.
3. Тотипотентность растительной клетки.
4. Особенности и основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве. Большая кривая роста.
5. Онтогенез и его периодизация, основные этапы развития растений.

6. Методы изучения роста и развития растений.
7. Уровни и системы регуляции и управления у растений.
8. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений.
9. Ритмы физиологических процессов.
10. Регенерация у растений, её типы и механизмы.
11. Физиолого-биохимические основы культивирования растений и их частей in vitro.

Ключевые понятия: рост, развитие, тотипотентность, регенерация, онтогенез

Контрольные вопросы:
1. Что такое тотипотентность клетки?
2. Что такое онтогенез, морфогенез, рост и развитие растений?
3. Какие существуют уровни и системы регуляции и управления у растений?

Тема 28. Гормональная система растений

Ключевые вопросы темы
1. Понятие о фитогормонах, их классификация.
2. Биологическая природа различных классов фитогормонов.
3. Основные признаки фитогормонов.
4. Места синтеза, транспорт фитогормонов в растении, ткани-мишени.
5. Механизм действия, основные физиологические эффекты фитогормонов, взаимодействие различных классов фитогормонов.
6. Применение синтетических фиторегуляторов в растениеводстве и биотехнологии.

Ключевые понятия: фитогормон, ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен

Контрольные вопросы:
1. Какие классы фитогормонов выделяют?
2. Что такое ткани-мишени?
3. Каков механизм действия фитогормонов?

Тема 29. Фотоморфогенез

Ключевые вопросы темы
1. Свет как фактор морфогенеза.
2. Фитохром, его биологическая природа, локализация в клетке и растении, оптические свойства, биологическая роль.
3. Этиоляция и её биологическое значение.
4. Влияние недостаточного освещения на анатомо-морфологическую характеристику растений.
5. Фотопериодическая реакция, фотопериодические группы растений.
6. Гормональная теория цветения.

7. Эффекты синего и красного цвета на рост и развитие растений.

8. Фотоморфогенез в сельскохозяйственной практике.

9. Взаимодействие света и температуры при регуляции роста и развития растений.

10. Яровизация, ее физиологические основы.

11. Особенности роста и развития яровых и озимых сельскохозяйственных культур.

Ключевые понятия: яровизация, этиоляция, фитохром, фотоморфогенез

Контрольные вопросы:

1. Что такое фитохром и какова его биологическая природа?
2. Каково значение этиоляции?
3. Что такое яровизация?
4. Каковы особенности роста и развития яровых и озимых культур?

Тема 30. Жизненный цикл клетки

Ключевые вопросы темы

1. Клеточные основы роста и развития.
2. Жизненный цикл клетки, его гормональная регуляция.
3. Физиолого-биохимические особенности фаз жизненного цикла растительной клетки.

Ключевые понятия: клетка, рост, развитие, жизненный цикл

Контрольные вопросы:

1. Назовите фазы жизненного цикла клетки.
2. Как с помощью гормонов регулируется жизненный цикл клетки?
3. Что такое рост?
4. Что такое развитие?

Тема 31. Движения растений

Ключевые вопросы темы

1. Особенности перемещения высших растений в пространстве.
2. Движения растений, их классификация, физиологические механизмы.

Ключевые понятия: настии, тропизмы

Контрольные вопросы:

1. Какие виды движений у растений выделяют?
2. Что такое тропизмы?
3. Что такое настии?

Тема 32. Физиолого-биохимические основы формирования продуктивных частей растений

Ключевые вопросы темы

1. Физиология формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений.

2. Физиология опыления, оплодотворения и формирования семян.

3. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании продуктивных органов зерновых, зернобобовых, масличных, плодово-ягодных культур, клубне- и корнеплодов, кормовых трав.

4. Влияние почвенно-климатических факторов на формирование урожая.

Ключевые понятия: факторы, продуктивность, плод

Контрольные вопросы:

1. Как почвенно-климатические условия могут влиять на формирование урожая сельскохозяйственных культур?

Какие физиолого-биохимические процессы происходят при формировании продуктивных органов сельскохозяйственных культур?

3. Какова физиологическая основа опыления?

Тема 33. Покой органов растений

Ключевые вопросы темы

1. Физиология покоя семян и других органов растений.

2. Типы покоя, факторы, их обуславливающие.

3. Способы прерывания покоя семян.

Ключевые понятия: покой, фактор

Контрольные вопросы:

1. Что такое покой семян?

2. Какие типы покоя выделяют у растений?

3. Каким образом прервать покой семян для ускорения их прорастания?

Тема 34. Физиолого-биохимические основы прорастания семян и запасающих органов растений

Ключевые вопросы темы

1. Физиологические, биохимические процессы, протекающие при прорастании семян и запасающих органов растений.

Ключевые понятия: прорастание, покой, стратификация

Контрольные вопросы:

1. Что такое стратификация и в каких случаях необходим этот прием при выращивании растений?

2. Какие физиологические и биохимические процессы протекают в органах растений при прорастании?

Тема 35. Пути увеличения и улучшения качества урожая сельскохозяйственных культур

Ключевые вопросы темы

1. Правильный выбор видов и сортов растений, создание наиболее благоприятных условий для их роста, развития и максимальной продуктивности – основа улучшения качества урожая сельскохозяйственных культур.

2. Использование физиологических методов и показателей в селекционном процессе, технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

3. Практика получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества.

Ключевые понятия: урожай, качество, продуктивность

Контрольные вопросы:

1. Какова роль физиологических методов в селекционном процессе?

2. Какие методы используются для повышения урожаев сельскохозяйственных культур?

3. Как осуществляется выбор видов и сортов растений и благоприятных условий для улучшения качества урожая сельскохозяйственных культур?

2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Основная литература:

1. Андреев, В. П. Лекции по физиологии растений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. П. Андреев; науч. ред. Г. А. Воробейков. – Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. – 300 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Веретенников, А. В. Физиология растений: учеб. / А. В. Веретенников. – 3-е изд. – Москва: Академический Проект, 2006. – 480 с.

3. Кузнецов, В. В. Физиология растений: учеб. / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – Москва: Высшая школа, 2005. – 736 с.

4. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учеб. / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2005. – 655 с.

Дополнительная литература:

1. Беликов, П. С. Физиология растений: учеб. пособие / П. С. Беликов, Г. А. Дмитриев. – Москва: Изд-во РУДН, 1992. – 248 с.

2. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия: учеб. / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. – Изд. 3-е, испр. – Москва: Высшая школа, 2003. – 479 с.

3. Комов, В. П. Биохимия: учеб. / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – 2-е изд., испр. – Москва: Дрофа, 2006. – 639 с.

4. Частная физиология полевых культур: учеб. пособие / Е. И. Кошкин, Г. Г. Гатаулина, А. Б. Дьяков. – Москва: КолосС, 2005. – 343 с.

5. Биохимия растений: учеб. пособие / Л. А. Красильникова [и др.]; под ред. Л. А. Красильниковой. – Ростов-на-Дону: Феникс; Харьков: Торсинг, 2004. – 224 с.

6. Кретович, В. Л. Биохимия растений: учеб. / В. Л. Кретович. – Москва: Высшая школа, 1980. – 445 с.

7. Лебедев, С. И. Физиология растений: учеб. пособие / С. И. Лебедев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 544 с.

8. Ленинджер, А. Биохимия: молекулярные основы структуры и функций клетки: пер. с англ. / А. Ленинджер. – Москва: Мир, 1976. – 957 с.

9. Ленинджер, А. Основы биохимии: в 3-х т.: пер. с англ. / А. Ленинджер. – Москва: Мир, 1985. – 367 с.

10. Медведев, С. С. Физиология растений: учеб. / С. С. Медведев. – Санкт-Петербург: Изд-во СПб. ун-та, 2004. – 336 с.

11. Основы биохимии: учеб. для студ. биол. спец. ун-тов / под ред. проф. А. А. Анисимова. – Москва: Высшая школа, 1986. – 551 с.

12. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 494 с.

13. Полевой, В.В. Физиология растений: учеб. / В. В. Полевой. – Москва: Высшая школа, 1989. – 464 с.

14. Роньжина, Е. С. Биохимия растений: учеб. пособие и лабораторный практикум / Е. С. Роньжина. – Калининград: КГТУ, 2006. – 99 с.

15. Роньжина, Е. С. Физиология растений: сб. задач: учеб. пособие / Е. С. Роньжина. – Калининград: КГТУ, 2008. – 92 с.

16. Филиппович, Ю. Б. Основы биохимии: учеб. по напр. и спец. "Химия" и "Биология" / Ю. Б. Филиппович. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агар, 1999. – 507 с.

17. Якушкина, Н. И. Физиология растений: учеб. / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – Москва: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Для успешного освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые и практические задания. Тестирование и решение практических задач, обучающихся проводится на лабораторных занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы. Перечень примерных тестовых и практических заданий представлен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета с оценкой и экзамена, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки по текущим лабораторным занятиям.

Для успешного освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки к лабораторным и организации самостоятельной работы студентов.

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в том числе в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок / Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- кор-	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый

Система оценок / Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	ректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	взгляда на изучаемый объект	изучаемый объект	объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает

Система оценок / Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Локальный электронный методический материал

Екатерина Андреевна Барановская

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,3. Печ. л. 1,9

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1