

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель ООП
 А.В. Зиновьев
 «05» апреля 2022 г.



Рабочая программа дисциплины **Физиология растений**

Закреплена за кафедрой **Ботаники**
 Учебный план **Биология**
 Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
 в том числе:
 аудиторные занятия 113
 самостоятельная работа 85
 часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 6
 зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	15	15	49	49
Лабораторные	34	34	30	30	64	64
Итого ауд.	68	68	45	45	113	113
Контактная работа	68	68	45	45	113	113
Сам. работа	49	49	36	36	85	85
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	144	144	108	108	252	252

Программу составил(и):

Курочкин С.А.

Рабочая программа дисциплины

Физиология растений

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/7/2020 г. № 920)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 Цель освоения дисциплины – дать студентам современные представления о природе основных физиолого-биохимических процессах зеленого растения, таких как фотосинтез, дыхание, рост и развитие, питание и т.д., механизмах их регулирования на разных уровнях организации растительного организма и основных закономерностях взаимоотношений этого организма с внешней средой.

Задачи :

Задачи дисциплины - представить основные сведения о физиолого-биохимических процессах, происходящих на разных уровнях организации растительного организма; дать современные представления по основным направлениям физиологии растений – растительной клетки, фотосинтезу, дыханию, водному обмену, минеральному питанию, росту и развитию растения, устойчивости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- 2.1.1 Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные в результате изучения курсов – «Ботаника», «Органическая химия» и др.

2.1.2

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- 2.2.1 Знания, полученные в рамках данного курса, используются при изучении дисциплин «Генная инженерия», «Биоэнергетика», «Биохимия растений».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.1: Применяет знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способов восприятия, хранения и передачи информации в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики и осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи

ОПК-2.3: Принимает участие в работах с применением экспериментальных методов оценки состояния живых объектов, выявляет взаимосвязь состояния объекта с факторами окружающей среды для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-8.1: Выполняет сбор, обработку и систематизацию полевой и лабораторной информации для осуществления профессиональной деятельности, анализирует полученные результаты

ОПК-8.2: Работает с основными типами современного экспедиционного и лабораторного оборудования для осуществления профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Введение					
1.1	Физиология растений - наука о функциях растительных организмов. Аспекты физиологии растений. Предмет физиологии растений. Связь физиологии растений с другими биологическими науками. Специфика задач физиологических исследований и сочетание различных уровней исследования. Объект физиологии растений. Космическая роль зеленого растения. Этапы развития физиологии растений. Основные проблемы современной фитофизиологии.	Лек	5	2		
1.2		Ср	5	3		
1.3		Зачёт	5	1		
	Раздел 2. Тема 1. Особенности строения растительной клетки					

2.1	<p>Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма зеленого растения. Специфические особенности растительной, животной и грибной клеток.</p> <p>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.</p> <p>Структура и свойства биологических мембран: проницаемость и система активного транспорта. Основные функции мембран.</p> <p>Физико-химические свойства протоплазмы (проницаемость, вязкость, эластические свойства, раздражимость, движение цитоплазмы и органоидов и т.д.). Их физиологическое значение и роль во взаимодействии растения с внешней средой.</p>	Лек	5	12		
2.2	<p>Явление плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках.</p> <p>Определение осмотического давления клеточного сока.</p> <p>Движение цитоплазмы. Свойство вязкости цитоплазмы растительных клеток.</p> <p>Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы. Накопление метиленовой синей в клетках элодеи. Накопление нейтрально красного в молодых и старых растительных клетках.</p> <p>Прижизненное окрашивание клеток нейтральным красным при разных значениях рН.</p> <p>Прижизненное окрашивание клеток нейтральным красным.</p> <p>Влияние температуры, реакции среды и ядовитых веществ на проницаемость клеточных мембран.</p> <p>Влияние температуры на поглощение растительными клетками мочевины.</p> <p>Решение задач по теме: «Физиология растительной клетки» (см. раб. тетрадь).</p> <p>Отчет по теме.</p>	Лаб	5	12		
2.3		Ср	5	12		
2.4		Зачёт	5	6		
	Раздел 3. Тема 2. Питание растений углеродом (фотосинтез)					

3.1	<p>Сущность и значение фотосинтеза. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Общее уравнение фотосинтеза.</p> <p>Структурная организация фотосинтетического аппарата. Пигменты хлоропластов.</p> <p>Световые реакции фотосинтеза</p> <p>Первичные процессы фотосинтеза. Поглощение света пигментами. Электронно- возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное).</p> <p>Представление о фотосинтетической единице.</p> <p>Реакционные центры. Пути связывания углекислоты.</p> <p>Темновая стадия фотосинтеза. Химизм реакций цикла Кальвина. Ключевые ферменты цикла.</p> <p>Первичные продукты фотосинтеза, их природа.</p> <p>Первичный синтез углеводов. Цикл Хэч-Слэка-Карпилова. САМ - тип метаболизма. Их экологическая роль. Фотодыхание. Химизм, локализация в клетке, физиологическое значение.</p> <p>Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды. Современное применение.</p> <p>Экология фотосинтеза.</p>	Лек	5	6		
3.2	<p>Химические свойства пигментов зеленого листа: А. Получение спиртового раствора (вытяжки) пигментов; Б. Разделение пигментов по Краусу; В. Омыление хлорофилла щелочью.</p> <p>Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.</p> <p>Свойства хлорофилла: А. Оптические свойства; Б. Флюоресценция хлорофилла.</p> <p>Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла.</p> <p>Влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза водного растения. Определение фотосинтеза.</p>	Лаб	5	8		
3.3		Ср	5	16		
3.4		Зачёт	5	8		
	Раздел 4. Тема 3. Водообмен растений (водный режим растений)					

4.1	<p>Значение воды в жизнедеятельности растений. Молекулярная структура воды и физические свойства. Свободная и связанная вода. Физиологическое значение отдельных фракций воды в растении.</p> <p>Водный баланс растения</p> <p>Основные закономерности поглощения воды клеткой. Набухание биополимеров, осмос-явления, лежащие в основе поступления воды в растение.</p> <p>Механизм передвижения воды по растению. Пути ближнего и дальнего транспорта. Верхний и нижний концевые двигатели. Процессы когезии и адгезии.</p> <p>Выделение воды растением. Гуттация, транспирация, физиологическое значение этих процессов. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений, влияние света. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Влияние внешних факторов на интенсивность транспирации (света, температуры, влажности воздуха и почвы и др.). Суточный ход транспирации. Экология водообмена растений</p> <p>Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов) и пути адаптации на влияние внешних факторов. Вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие учения о водообмене.</p>	Лек	5	8		
4.2	<p>Зависимость набухания семян от характера веществ.</p> <p>Влияние концентрации раствора на прорастание семян.</p> <p>Водообмен ветки сосны. Определение водопроводимости древесины.</p> <p>Определение транспирации завядающих побегов (по Арланду).</p> <p>Определение сосущей силы растительных клеток по изменению концентрации растворов (метод струек В.С. Шардакова).</p> <p>Изучение условий работы устьичного аппарата: А. Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Б. Избирательное окрашивание замыкающих клеток устьиц нейтральным красным. В. Определение числа устьиц в эпидермисе на единицу поверхности и площадь листа.</p>	Лаб	5	6		
4.3		Ср	5	8		
4.4		Зачёт	5	6		
	Раздел 5. Тема 4. Транспорт веществ по растению					

5.1	<p>Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов.</p> <p>Особенности анатомического строения элементов флоэмы. Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания растения.</p> <p>Роль транспорта веществ в интеграции функций целого растения.</p> <p>Выделение веществ растениями</p> <p>Способы секреции веществ у растительных организмов. Наружные секреторные структуры. Железки и железистые волоски. Нектарники.</p> <p>Солевые железки и волоски. Гидатоды. Внутренние секреторные структуры.</p>	Лек	5	6		
5.2	<p>Определение интенсивности транспирации по уменьшению массы срезанных листьев.</p> <p>Определение интенсивности кутикулярной транспирации (испарение воды клетками эпидермиса).</p> <p>Определение сосущей силы упрощенным методом (по Уршпрунгу).</p> <p>Определение относительной активности воды в растении.</p>	Лаб	5	8		
5.3		Ср	5	10		
5.4		Зачёт	5	6		
	Раздел 6. Тема 5. Физиология минерального питания					
6.1	<p>Элементарный состав растений</p> <p>Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Макроэлементы, микроэлементы.</p> <p>Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания</p> <p>Азот. Сера. Фосфор. Калий. Кальций. Магний. Циклы. Значение.</p> <p>Микроэлементы. Современные представления о роли микроэлементов в метаболизме растений.</p> <p>Физиологическая роль меди, марганца, молибдена, цинка, бора и других микроэлементов.</p> <p>Выращивание растений без почвы</p> <p>Питательные смеси. Физиологические основы применения удобрений. Удобрения.</p>	Лек	6	4		
6.2	<p>Микрохимический анализ золы древесных и травянистых растений.</p> <p>Антагонизм ионов кальция и водорода.</p> <p>Выращивание растений на разных питательных смесях и с исключением макроэлементов.</p>	Лаб	6	6		
6.3		Ср	6	12		
6.4		Экзамен	6	6		
	Раздел 7. Тема 6. Физиология роста и развития растений					

7.1	<p>Определение понятий "рост" и "развитие" растений. Общие закономерности роста. Типы роста. Клеточные основы роста. Фазы роста. Покой глубокий и вынужденный. Физиология прорастания покоящихся органов. Гормональная система растений. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины, дефолианты и десиканты), их практическое применение. Ростовые движения</p> <p>Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы (гравитропизм, фототропизм, гидротропизм и хемотропизм, тигмотропизм). Настии. Круговые настии. Сейсмонастические движения. Насекомоядные растения. Жизненный цикл высших растений. Внутренние и внешние факторы, регулирующие развитие. Пути практического использования культур растительных клеток (освобождение от вирусных инфекций растений, массовое размножение растений, получение биомассы клеток-продуцентов практически важных веществ).</p>	Лек	6	4		
7.2	Полярность черенков. Выгонка растений. Изучение роста и развития растений на древесных и кустарниковых растениях.	Лаб	6	10		
7.3		Ср	6	8		
7.4		Экзамен	6	7		
	Раздел 8. Тема 7. Дыхание растений					
8.1	<p>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. Теория Костычева. Биологическая роль дыхания. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, карбоксилазы, трансферазы и др.). Митохондрии. Их структура и функции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Пути окисления органических веществ в клетке. Основные пути диссимиляции углеводов. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы его роль в конструктивном обмене клетки. Гликолиз. Различные виды брожения. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Характеристика основных стадий циклов. Окислительное фосфорилирование. Энергетическая эффективность процесса.</p> <p>Зависимость дыхания от факторов внешней среды. Значение</p> <p>Экология дыхания. Количественные показатели газообмена (поглощение кислорода, выделение углекислоты, дыхательный коэффициент и др.). Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов. Значение процесса дыхания в жизнедеятельности растительного организма.</p>	Лек	6	3		

8.2	Влияние температуры и реакции среды на активность бета-фруктофуранозидазы. Определение активности каталазы в различных растительных объектах. Кислотный гидролиз крахмала.	Лаб	6	6		
8.3		Ср	6	8		
8.4		Экзамен	6	7		
	Раздел 9. Тема 8. Устойчивость растений к экологическим условиям среды					
9.1	Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Физиология стресса. Стресс-белки. Пути повышения устойчивости растений. Реакция растений на водный дефицит (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 растение избытка влаги. Нарушение обмена веществ растений при переувлажнении. Активация анаэробных процессов, накопление токсических соединений в тканях растений. Устойчивость к аноксии. Реакция растений на температуру. Действие на растения высоких температур (жароустойчивость растений). Влияние низких положительных температур (холодоустойчивость растений), низких, отрицательных температур (морозоустойчивость растений) и почвенно-климатических факторов (зимостойкость растений), закалывание растений. Реакция растений на высокое недержание соли в почве (солеустойчивость растений). Засоление почв (солонцы, солончаки, солоди). Различные виды засоления и их влияние на ход физиологических процессов. Механизмы адаптации галофитных организмов к солям. Методы повышения солеустойчивости растений. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Токсичность их для растений. Радиоустойчивость растений и ее механизмы. Загрязнение атмосферы сернистым газом, оксидами азота и углерода, соединениями фтора и др. Токсичность их действия на растения. Формирование устойчивости к газам. Защита растений от патогенов и фитофагов. Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам. Причины этих заболеваний. Физиология больного растения. Видовой иммунитет. Реакция сверхчувствительности. Системный приобретенный иммунитет растений. Пути повышения устойчивости растений к инфекционным заболеваниям. Устойчивость растений к фитофагам. Общие принципы организации систем саморегуляции зеленого растения и его взаимодействия с компонентами биогеоценоза. Вторичный метаболизм растений. Терпены. Фенольные соединения (кумарины, флавоноиды, танины, лигнин). Азотосодержащие вторичные вещества (алкалоиды, цианогенные гликозиды и глюкозинолаты).	Лек	6	4		

9.2	Влияние сахарозы на морозоустойчивость растительных клеток. Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф. Мацкову).	Лаб	6	8		
9.3		Ср	6	8		
9.4		Экзамен	6	7		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

1. Вопросы для контрольных работ.

Тема 1. Особенности строения растительной клетки

1. Каковы структурные особенности растительной клетки? Чем клетки животных отличаются от растительных клеток?
2. Охарактеризуйте главные компоненты, входящие в состав клеточной оболочки, их химическую структуру, характер связей, возникающих между ними.
3. Опишите физиологические процессы и структуру ядра.
4. Что такое трансгенные растения? Как их получают и какое значение они имеют? 5. Дайте определение понятиям «диффузия» и «осмос».
6. Чем определяется направление диффузии?
7. Что такое водный потенциал клетки? Каковы его составляющие?
8. Охарактеризуйте этапы поступления ионов в клетку. Каково их значение? 9. Что является источником энергии для процессов активного транспорта?

Тема 2. Фотосинтез.

1. Что такое гетеротрофный и автотрофный тип питания?
2. Каковы особенности поступления углекислого газа из атмосферы к зеленым пластидам? Что способствует и что затрудняет этот процесс?
3. Назовите известные вам типы пластид. Какова их взаимосвязь?
4. Что такое пигменты? Какова их физиологическая роль?
5. Химическое строение молекулы хлорофилла.
6. В чем значение работ К.А. Тимирязева?
7. Какова физиологическая роль каротиноидов, фикобилинов? Что такое хроматическая адаптация?
8. Кратко охарактеризуйте основные этапы фотосинтеза. Какие существуют доказательства, что фотосинтез включает световые и темновые реакции?
9. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование.
10. Цикл Кальвина. Назовите и охарактеризуйте основные фазы цикла Кальвина.
11. Цикл Хэтч-Слэка-Карпилова.
12. Что такое фотодыхание?
13. Охарактеризуйте основные особенности САМ-пути фотосинтеза.
14. Приведите примеры взаимного влияния внешних факторов на интенсивность фотосинтеза.

Тема 3,4.

1. Объясните, почему К.А. Тимирязев называл транспирацию «необходимым физиологическим злом»?
2. Каково соотношение количества воды, испаряемой через устьица и со свободной водной поверхности той же площади? Чем это объясняется?
3. Какие типы движения устьиц вам известны? Каков их механизм? Каково значение АБК и ионов K^+ в механизмах?
4. Почему ветер усиливает транспирацию, а опушенность листьев уменьшает транспирацию?
5. Охарактеризуйте основные силы, вызывающие поступление воды в клетки корня. В чем роль процессов метаболизма?
6. Что такое плач растений? Каков механизм этого процесса?
7. Как свойства почвы влияют на поступление воды в клетки корня? Какие силы препятствуют поступлению воды из почвы?
8. Ближний и дальний транспорт воды.
9. Объясните сущность теории сцепления.
10. Охарактеризуйте растения разных экологических групп по отношению к воде.

Тема 5.

1. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. 2. Потребность растений в элементах минерального питания. 3. Классификации минеральных элементов. 4. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. 5. Ближний транспорт ионов в тканях корня. 6. Дальний транспорт. 7. Азот. Сера. Фосфор. Калий. Кальций. Магний. Железо. 8. Микроэлементы. Физиологическая роль меди, марганца, молибдена, цинка, бора.

9. Выращивание растений без почвы. Питательные смеси. Физиологические основы применения удобрений. Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника. Аэропоника.
10. Органические и неорганические виды удобрений.

Тема 6.

1. Понятие "рост" и "развитие" растений.
2. Общие закономерности роста. Типы роста у растений: апикальный, базальный, интеркалярный, радиальный. 3. Клеточные основы роста. Фазы роста; эмбриональная, растяжения, дифференцировки; их физиологические особенности.
4. Влияние температуры, света и других внешних факторов на интенсивность роста. 5. Явление покоя. Покой глубокий и вынужденный. Физиология прорастания покоящихся органов. 6. Понятие фитогормона. Ауксины.
7. Гиббереллины.
8. Цитокинины.
9. Абсцизовая кислота (АБК). Этилен.
10. Брассиностероиды.
11. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины, дефолианты и десиканты), их практическое применение.
12. Ростовые и тургорные движения растений.

Тема 7.

1. Биологическая роль дыхания в жизни растения. 2. Вклад отечественных и зарубежных ученых в становление и развитие учения о дыхании. 3. Теории механизмов биологического окисления (теория дыхания Палладина, Перекисная теория окисления Баха, Теория Костычева). 4. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, карбоксилазы, трансферазы и др.). 5. Митохондрии. Их структура и функции. 6. Пути окисления органических веществ в клетке. Пентозомонофосфатный путь. Гликолиз. Различные виды брожения. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Характеристика основных стадий циклов. 7. Зависимость дыхания от факторов внешней среды.

Тема 8.

1. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Экологический стресс. Стресс-белки. 2. Реакция растений на водный дефицит (засухоустойчивость растений). 3. Реакция растений на температуру. Жароустойчивость растений. Холодоустойчивость растений. Морозоустойчивость растений.
4. Реакция растений на высокое недержание соли в почве (солеустойчивость растений). Засоление почв (солонцы, солончаки, солоди).
5. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Токсичность их для растений. 6. Радиоустойчивость растений и ее механизмы.
7. Загрязнение атмосферы газами.
8. Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам. 9. Вторичный метаболизм растений. Терпены. Фенольные соединения (кумарины, флавоноиды, танины, лигнин). Азотосодержащие вторичные вещества.

2. Тестовые задания (См. Методическую разработку). Пример:

Тема 1. Особенности строения растительной клетки (один или несколько правильных ответов)

1. У прокариот, в сравнении с эукариотами, отсутствуют
- а) митохондрии; б) хлоропласты; в) лизосомы; г) кольцевая ДНК
2. Вместо митохондрий и пластид у прокариот имеются
- а) мезосомы; б) ЭПР; в) лизосомы; г) комплекс Гольджи
3. В мембранах эукариот...
- а) один слой липидов; б) два слоя липидов; в) три слоя липидов; г) четыре слоя липидов
4. В клетке осуществляют синтез белков – трансформацию матричной, или информационной, РНК
- а) митохондрии; б) рибосомы; в) лейкопласты; г) лизосомы
5. Органеллы клетки, обеспечивающие энергетические потребности клеток
- а) митохондрии; б) рибосомы; в) пероксисомы; г) лизосомы
6. многочисленны в клетках листьев, где они тесно связаны с хлоропластами. В них окисляется синтезируемая в хлоропластах в ходе фотосинтеза гликолевая кислота и образуется аминокислота глицин, которая в митохондриях превращается в серин.
7. Распределить. В состав клеточной стенки входят А) структурные компоненты, Б) компоненты матрикса стенки, В) инкрустирующие компоненты и Г) вещества, откладывающиеся на поверхности стенки
- а) кутин; б) воска; в) лигнин; г) суберин; д) гемицеллюлозы; е) пектин; ж) белки; з) целлюлоза
8. является важной частью клетки, ее внутренней средой. Она представляет собой сложную коллоидную систему, которая образована белками, нуклеиновыми кислотами, углеводами, водой и другими веществами.
9. Распределить. В состав клетки входят А) двумембранные органеллы, Б) одномембранные органеллы и В)

немембранные органеллы:

а) пластиды; б) митохондрии; в) клеточное ядро; г) рибосомы; д) клеточный центр; е) ЭПР; ж) комплекс Гольджи; з) лизосомы; и) вакуоли;

3. Решение задач по заданным темам. (см. Методическую разработку). Пример:

Тема 1. Особенности строения растительной клетки.

1. С помощью, каких приемов можно отличить живую клетку от мертвой?
2. Побег злодеи выдержан в течение 1 ч в растворе нейтрального красного, после чего оторвали листья и рассмотрели на светлом фоне. Нижние (взрослые) листья окрасились полностью, средние - частично, а у самого молодого листа был окрашен только кончик. Как объяснить полученный результат?
3. Какие особенности клетки придают ей свойства осмотической системы? Чем отличается растительная клетка от осмометра?
4. У какого растения выше осмотическое давление клеточного сока: у выросшего в тенистом влажном месте или у растущего в степи? Как объяснить эти различия?
5. В клетках каких растений выше концентрация клеточного сока: у растущих на солончаках или на незасоленных почвах? С чем это связано?
6. Клетка с осмотическим давлением клеточного сока 1 МПа погружена в раствор KCl, осмотическое давление которого 2 МПа. Что произойдет с клеткой?
7. Что занимает пространство между клеточной стенкой и цитоплазмой в плазмолизированной клетке?
8. Клетка погружена в дистиллированную воду. В каком случае клетка будет всасывать воду, а в каком не будет?
9. В 6 сосудов налиты растворы NaCl с концентрациями 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0 М. В эти растворы погрузили полоски, вырезанные из картофельного клубня, длина которых равнялась 40 мм. Как объяснить полученные результаты? Почему длина полосок оказалась одинаковой в трех последних растворах?
10. Две живые клетки соприкасаются друг с другом. Куда будет передвигаться вода, если у первой клетки осмотическое давление клеточного сока равно 1,1 МПа, тургорное давление - 0,4 МПа, а у второй клетки соответствующие показатели равны 1,5 и 1,2 МПа?

Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации

Выполнение лабораторной работы. Отчет по теме.

Влияние сахарозы на морозоустойчивость растительных клеток

СОДЕРЖАНИЕ

1. Определение влияния сахарозы на морозоустойчивость клеток корнеплода свеклы.

ЗАДАНИЯ

1. Приготовить растворы сахарозы разной концентрации и высечки из корнеплода свеклы.
2. Провести опыты и определить влияние сахарозы на морозоустойчивость клеток корнеплода свеклы.

МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ: 1) корнеплод красной свеклы; 2) растворы сахарозы 0,5 М и 1 М; 3) 8%-ный раствор NaCl; 4) снег или толченый лед; 5) поваренная соль; 6) шпатель и стакан; 7) термометр до -250С; 8) марлевые салфетки; 9) бритвы; 10) пробочное сверло диаметром 5-6 мм; 11) микроскоп и все для микроскопирования; 12) чашки Петри; 13) фильтровальная бумага;

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При замерзании растительных клеток в межклетниках образуются кристаллы льда, которые оттягивают воду от клеток. Если цитоплазма недостаточно морозоустойчива, то она, не выдержав обезвоживания, а также механического давления льда, коагулирует, а мембраны утрачивают полупроницаемость. По окраске раствора судят о степени повреждения клеток. Сахароза и другие олигосахариды повышают морозоустойчивость клеток, выступая в качестве защитных веществ.

Ход работы. 1. Вырезать из корнеплода сверлом цилиндр, который разделить на 9-12 высечек, толщиной 5 мм. Промыть высечки до полного удаления сока.

2. В каждую пробирку поместить одинаковое количество высечек.

3. В 1-ю пробирку налить 5 мл воды, во 2-ю – столько же 0,5 М раствора сахарозы, в 3-ю – 1 М раствор сахарозы.

4. Приготовить охлаждающую смесь из 3 частей снега или льда добавить 1 часть поваренной соли. Перемешать.

Температура смеси должна быть -200С.

5. Погрузить все пробирки в эту смесь на 15-20 минут, после чего поставить в стакан с водой комнатной температуры.

6. После полного оттаивания отметить окраску жидкости в пробирках и окраску высечек.

7. Проверить жизнеспособность клеток, сделав срезы из разных пробирок и опустив их в раствор 8% -го NaCl. Под микроскопом через 20 минут при малом увеличении посчитать количество плазмолизированных клеток.

8. Заполнить таблицу:

Вариант опыта|Окраска наружного раствора|Окраска высечек|Количество плазмолизированных клеток, %

Вода

Сахароза 0,5 М

Сахароза 1М

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем различия между вариантами опыта?
2. Как защищает сахароза клетки корнеплода свеклы?

Критерии оценивания и шкала оценивания

Оценивается: работа с растворами, способность наблюдения и проведения сравнительного анализа влияния сахарозы разной концентрации на морозоустойчивость высечек свеклы, умение работать с предоставленной информацией и материалом, делать общие выводы.

- 3 балла – работа проведена правильно, наблюдения и полученные результаты и вывод сделаны верно
2 балла – работа проведена правильно, полученные результаты частично верны
1 балл – работа проведена правильно, или с небольшими ошибками, вывод неверен.
0 баллов – работа проведена не правильно и вывод сделан неверно

Решение тестов.

1. Каротиноиды поглощают свет
а) в сине-фиолетовой и синей частях спектра; б) в желто-зеленой и оранжевой частях спектра; в) в оранжево-красной и фиолетовой частях спектра; г) в оранжево-красной и желтой частях спектра
2. Для каких растений характерны фикобилины
а) водорослей; б) мхов; в) лишайников; г) высших растений
3. Сколько молекул АТФ образуется при циклическом и нециклическом фотофосфорилировании
а) 6 б) 5 в) 4 г) 3

Критерии оценивания и шкала оценивания

От 0,5 до 15 баллов (в зависимости от количества тестов и правильных ответов)

Оценивается уровень базовых знаний по физиологии растений, умение выявлять отличительные признаки растений.

Вопросы с развернутым вариантом ответа.

1. Понятие рост и развитие растений.
2. Макроэлементы.
3. Устойчивость растений к низким положительным температурам.

Критерии оценивания и шкала оценивания

Оценивается умение давать правильную характеристику по поставленным вопросам:

- 3 балла – дан полный исчерпывающий ответ на вопрос.
2 балла – в ответе допущены несущественные ошибки.
1 балл – ответы неполные и допущены ошибки.
0 баллов – допущены серьезные ошибки, дан фрагментарный ответ.

Отработка пропущенных занятий.

От 1 балла до 10

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет, задачи, аспекты, уровни, направления физиологии растений.
2. Связь физиологии растений с другими биологическими науками.
3. Объект изучения физиологии растений. Клетка - как организм и как элементарная структура многоклеточного организма зеленого растения.
4. Специфические особенности растительной, грибной и животной клетки.
5. Основные структурные элементы эукариотной клетки.
6. Физико-химические свойства протоплазмы (проницаемость, вязкость, движение и др.)
7. Источники энергии в биологических системах. Автотрофность и гетеротрофность.
8. Сущность и значение фотосинтеза. Работы К.А. Тимирязева.
9. Пигментные системы.
10. Хлорофиллы.
11. Фикобилипротеины.
12. Каротиноиды.
13. Первичные процессы фотосинтеза.
14. Темновая стадия фотосинтеза.
15. Фотодыхание.
16. Цикл Хэч-Слэка-Карпилова.
17. САМ- тип метаболизма.
18. Особенности фотосинтеза у растений разных экологических групп.
19. Экология фотосинтеза.
20. Учение о дыхании. Значение и сущность.
21. Теория дыхания Палладина.
22. Перекисная теория окисления Баха.
23. Теория дыхания и брожения Костычева.
24. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы.
25. Гликолиз.
26. Различные виды брожения.

27. Цикл Кребса.
28. Глиоксилатный цикл.
29. Экология дыхания.
30. Значение воды в жизнедеятельности растений.
31. Основные закономерности поглощения воды клеткой.
32. Механизм передвижения воды по растению.
33. Пути ближнего и дальнего транспорта.
34. Выделение воды растением.
35. Гуттация. Транспирация.
36. Устьичная и кутикулярная транспирация.
37. Особенности водообмена у растений разных экологических групп.

2. Перечень вопросов к экзамену:

38. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере.
39. Потребность растений в элементах минерального питания.
40. Классификация минеральных элементов, необходимых для растений.
41. Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания.
42. Азот. Сера. Фосфор. Калий. Кальций. Магний.
43. Микроэлементы. Современные представления о роли микроэлементов в метаболизме растений.
44. Выращивание растений без почвы.
45. Питательные смеси. Гидропоника.
46. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая сельскохозяйственных растений.
48. Удобрения.
49. Рост и развитие. Онтогенез.
50. Этапы онтогенеза высших растений. Ювенильный этап. Этап старости и отмирания.
51. Дифференцировка и рост растений.
52. Регенерация у растений.
53. Влияние факторов внешней среды на рост растений.
54. Фитогормоны.
55. Использование синтетических регуляторов роста в растениеводстве.
56. Способы движения у растений. Внутриклеточные движения.
57. Ростовые движения.
58. Тургорные обратимые движения.
59. Способы защиты и надежность растительных организмов.
60. Физиология стресса.
61. Засухоустойчивость и устойчивость к перегреву.
62. Устойчивость растений к низким температурам.
63. Солеустойчивость.
64. Устойчивость к недостатку кислорода
65. Газоустойчивость.
66. Радиоустойчивость
67. Устойчивость растений к инфекционным болезням.

3. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

А. Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)

ОПК-2,2. Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики и осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи

Б. Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации (2–3 примера заданий)

Решение задач:

1. К спиртовой вытяжке из зеленого листа добавили вдвое больший объем бензина, взболтали и дали отстояться. Какова будет окраска спиртового и бензинового слоев? Как это объяснить?
2. К спиртовой вытяжке из зеленого листа добавили несколько капель 20%-ного раствора КОН, прилили бензин, тщательно взболтали и дали отстояться. Какова будет окраска спирта и бензина? Какие вещества будут растворены в указанных растворителях?
3. С помощью какой реакции можно доказать, что в молекуле хлорофилла содержится атом магния?

Критерии оценивания и шкала оценивания

10 задач

Имеется полное верное решение, одной задачи, включающее правильный ответ – 0,5 балла.

Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за ошибки в написании уравнения реакции или арифметической ошибке – 0,3 балла.

Решение не дано – 0 баллов.

Зачет/ незачет

Тестовые задания:

1. Ввел понятие стресс - а) Г. Селье; б) Н.Е. Введенский; в) К.А. Тимирязев; г) Ч. Дарвин
2. При стрессах в клетках возрастает содержание а) белков, сахаров; б) углеводов, пролина; в) жиров, сахаров; г) углеводов, жиров
3. Растения, произрастающие на засоленных почвах – а) гликогалофиты; б) эвгалофиты; в) криногалофиты; г) солевывделяющие галофиты
Критерии оценивания и шкала оценивания Правильно выбран вариант ответа – 0,5 балла . Тест из 20 заданий

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Физиология растений: https://www.msu.ru/dopobr/programs/program/88491/
Э2	Физиология растений - ИКЦ Академкнига: https://sciencejournals.ru/journal/fizrast/
Э3	Журнал «Физиология растений» - «Академкнига ...»: https://naukabooks.ru/zhurnali/katalog/fiziologija-rastenij/
Э4	:
Э5	Журнал «Физиология растений - libnauka.ru: https://www.libnauka.ru/journal/fiziologiya-rasteniy/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.3	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.4	ЭБС «Лань»
6.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.6	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-318	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-324	микроскопы, термостат, центрифуга, холодильник «Чинар», электроплитки, стерилизатор, весы торсионные, светильники настольные, шкаф сушильный, баня комбинированная, переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных занятий.
Все лабораторные занятия должны быть выполнены в ходе изучения курса для получения зачета. Работы выполняются в аудитории с использованием рабочей тетради, где отражаются все полученные результаты в ходе работ. Устно рассматриваются контрольные вопросы после каждой лабораторной работы.
Пример работы из методической разработки.
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11. Определение сосущей силы упрощенным методом (по А. Уршпрунгу)
СОДЕРЖАНИЕ
1. Определение сосущей силы клеток упрощенным методом у клубней картофеля.
ЗАДАНИЯ
1. Приготовить растворы нужной концентрации.
2. Провести опыты и изучить влияние концентрации растворов на сосущую силу растительных клеток.
МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ: 1) клубни картофеля; 2) 1 М р-р NaCl или сахарозы; 3) скальпель; 4) линейка; 5) мм бумага; 6) фильтровальная бумага; 7) 8 пробирок в штативе; 8) стакан с водой; 9) одноразовые шприцы; 10) пробочное сверло.
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
Поступление воды в клетку определяется ее сосущей силой (S), которая зависит от степени насыщения клетки водой.

Определение сосущей силы клеток упрощенным методом Уршпрунга осуществляется путем подбора равновесного раствора, в котором не происходит ни потери, ни поглощения воды клетками. Достоинство данного метода – простота и возможность непосредственно наблюдать за изменением тургора в зависимости от степени насыщения клеток водой.

Цель работы: определить сосущую силу клеток клубней или корнеплодов.

Техника безопасности: Работа с растворами солей

Ход работы. 1. Приготовить в пробирках по 10 мл растворы следующих концентраций: 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 смешивая соответствующие количества 1 М р-ра NaCl и воды. В одну из пробирок налить просто воду.

2. Вырезать из клубня картофеля бруски длиной 40–50 мм, шириной около 10 мм и толщиной примерно 3-5 мм (резать лучше поперек клубня). Важно, чтобы все бруски имели одинаковые размеры.

3. Измерить полученные бруски по длине и поместить в растворы по одному кусочку.

4. Через 30 минут бруски вынимают из растворов и снова измеряют.

5. Результаты записывают в тетрадь.

Изотонический коэффициент для растворов следующих концентраций: 0,1=1,83; 0,2=1,78; 0,4=1,73; 0,6=1,68; 0,8=1,64; 1,0=1,62

6. Объясните причину изменения размеров полосок в растворах разной концентрации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Осмотические явления в растительной клетки.

Как измениться размер полосок в растворах разной концентрации?

2. Методические материалы для самостоятельной работы.

Самостоятельные работы представляют собой один из основных видов учебной деятельности студентов. На современном этапе образования этому виду деятельности придается существенное значение. Выполнение самостоятельных работ способствует сознательному усвоению теоретического материала, выработке навыков работы с литературой, помогает в подготовке к зачету. Кроме того, это один из видов текущего контроля в рейтинговой системе обучения. Основная часть предлагаемых заданий для самостоятельной работы нацелена на изучение теоретического материала. Для самостоятельного изучения студентам предложен материал, который не рассматривается на лекциях или рассматривается лишь обзорно. Самостоятельная работа проверяется в ходе лабораторных занятий в методических указаниях, с последующим критическим анализом и аргументированным представлением собственной точки зрения в виде презентации или дополнительного доклада и премируется дополнительными баллами.

3. Требования к рейтинг-контролю (для зачета)

Модули	Темы	Виды работ	
Баллы			
5 семестр			
I модуль	Текущий. Темы: №№1-2	Контрольная работа. Решение задач. Тесты.	25
Отчет по теме.	25		
Итого:			
50			
II модуль	Текущий. Темы: №№3-4	Контрольная работа. Решение задач. Тесты.	25
Отчет по теме.	25		
Итого:			
50			
Всего:			
100			

4. Требования к рейтинг-контролю (для экзамена)

Модули	Темы	Виды работ	
Баллы			
6 семестр			
I модуль	Текущий. Темы: №№5-6	Контрольная работа. Решение задач. Тесты.	15
Отчет по теме.	15		
Итого:			
30			
II модуль	Текущий. Темы: №№7-8	Контрольная работа. Решение задач. Тесты.	15
Отчет по теме.	15		
Итого:			
30			
Всего:			
60			

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Битюцкий Н. П. Минеральное питание растений: учебник / Н. П. Битюцкий. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - 548 с. : ил. - ISBN 978-5-288-05527-0 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458374>
2. Корягин, Ю. В. Физиология растений : учебное пособие / Ю. В. Корягин, Е. Г. Куликова, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 308 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131084> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Садохин А. П. Концепции современного естествознания : учебник / А. П. Садохин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. : табл. - ISBN 978-5-238-01314-5 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115397>

2. Хромова, Т. М. Ботаника с основами физиологии растений : учебник для вузов / Т. М. Хромова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 380 с. — ISBN 978-5-8114-8458-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/193291> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

3. Тулякова О. В. Биология с основами экологии : учебное пособие / О. В. Тулякова. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 689 с. : ил., табл. - ISBN 978-5- 4458-9091-1; [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235801>

ПРИЛОЖЕНИЕ 4**9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Перечень программного обеспечения	В перечень программного обеспечения добавлен Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	Протокол заседания кафедры зоологии и физиологии № 6 от 26.04.2024 г
2.			
3.			
4.			