

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

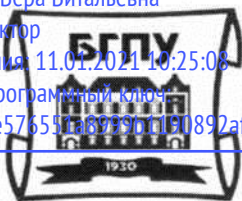
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.01.2021 10:25:08

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e57651fa8929b1190892af5398940b4a306a5c5a7c770c



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР ФГБОУ ВО «БГПУ»

М.Ю. Попова

«23» марта 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки

06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность

«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»

Уровень высшего образования

АСПИРАНТУРА

Квалификация

«ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

Принята

на заседании кафедры химии

(протокол № 8 от «20» мая 2015г.)

Благовещенск 2016

**КОПИЯ
ВЕРНА**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 Пояснительная записка.....	3
2 Учебно-тематический план.....	5
3 Содержание дисциплины.....	7
4 Методические рекомендации (указания) для аспирантов по изучению дисциплины.....	15
5 Практикум по дисциплине.....	17
6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала.....	50
7 Перечень информационных технологий	74
8 Список литературы и электронных ресурсов.....	74
9 Материально-техническая база.....	76
10 Лист изменений и дополнений	79



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины изучить превращения веществ в растениях и закономерности жизнедеятельности растительного организма на разных уровнях организации: молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом.

Задачи дисциплины:

- расширить и углубить у аспирантов знания об особенностях строения, структурной и функциональной организации растительной клетки;
- изучить особенности состава биомолекул растений и специфику их метаболизма;
- сформировать у аспирантов системные представления о взаимосвязи физиологических и биохимических процессов в растениях;
- изложить аспирантам необходимые теоретические сведения о влиянии на жизнедеятельность растений комплекса факторов внешней среды;
- изучить механизмы приспособления растений к изменяющимся условиям.
- показать аспирантам клеточные и молекулярные механизмы получения хозяйственно ценных генотипов.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к вариативной части обязательных дисциплин Б1.В.ОД.4.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения при освоении дисциплины, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ООП

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

профессиональными компетенциями (ПК):

- владение знаниями о механизмах адаптации растений на молекулярном уровне (ПК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области	Знание: цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовых принципов и методов их организации; основных источников научной информации и требований к представлению информационных материалов. Умение:



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты в научном сообществе. Навыки: приобретения систематических знаний по направлению деятельности; получения углубленных знаний по выбранной направленности подготовки, базового проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
ОПК-2 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знание: основных тенденций развития в соответствующей области науки. Умение: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки. Навыки: использования методов и технологий межличностной коммуникации, публичной речи.
ПК-1 владение знаниями о механизмах адаптации растений на молекулярном уровне	Знание: особенностей состава биомолекул растений, специфики их метаболизма и понимания взаимосвязи строение – свойства – биологические функции молекул; локализации физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимости хода физиолого-биохимических процессов от внутренних и внешних факторов среды; молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов; Умение: рассчитывать, строить и анализировать диаграммы энзиматической активности и схемы энзимограмм ферментов; пользоваться биохимическими показателями в процессе



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	прогнозирование адаптации растений к различным условиям среды; Навыки: использования современных методов исследования и получения информации о ходе физиолого-биохимических процессов в растительном организме, поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с изучением молекулярно-генетических механизмов адаптации.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины на очной и заочной формах обучения и по индивидуальному плану обучения на очной и заочной форме составляет 144 часа (4 зачетных единицы), из них лекционных – 24 часа, 30 часов отводится на лабораторные работы. Курс завершается экзаменом в 5 семестре.

Объем дисциплины и виды учебной работы
на очной и заочной формах обучения и
по индивидуальному плану обучения на очной и заочной формах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость	144	5
Аудиторные занятия	54	
Лекции	24	
Лабораторные работы	30	
Самостоятельная работа	54	
Вид итогового контроля	36	экзамен

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2.1 Учебно-тематический план для очной и заочной формы обучения и индивидуального плана обучения на очной и заочной формах

№ п/п	Раздел программы	Количество часов				
		Всего	Ауд	СР	ЛК	ПР
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ.	12	6	6	2	4
2	<i>Тема 1. Введение. Современные физиолого-биохимические методы анализа растений.</i> Лаб. раб. 1: Подготовка образцов для физиолого-биохимических исследований	6	4	2	2	2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

3	Тема 2. Строение, структурная и функциональная организация растительной клетки. Лаб. раб. 2: Физиология растительной клетки	6	2	4	-	2
4	Раздел 2. СОСТАВ БИОМОЛЕКУЛ РАСТЕНИЙ И СПЕЦИФИКА ИХ МЕТАБОЛИЗМА.	64	34	30	14	20
5	Тема 3. Минеральное питание растений. Классификация, потребность, содержание и соотношение макро- и микроэлементов в растениях и в почве. Лаб. раб. 3: Важнейшие зольные элементы растений Лаб. раб. 4: Физиолого-биохимическое значение основных элементов минерального питания	12	6	6	2	4
6	Тема 4. Вода и водный режим растений. Лаб. раб. 5: Водный обмен растений.	6	4	2	2	2
7	Тема 5. Азотный обмен растений. Амино- соединения, синтезируемые первично из минерального азота и синтез аминокислот. Структура и свойства белковых молекул. Ферменты. Нуклеиновые кислоты. Лаб. раб. 6: Ферменты. Лаб. раб. 7: Нуклеиновые кислоты: Лаб. раб. 8: Азотный обмен растений.	20	10	10	4	6
8	Тема 6. Состав и метаболизм углеводов и липидов растений. Фотосинтез и дыхание растений. Лаб. раб. 9: Определение содержания углеводов и липидов растений. Лаб. раб.10: Дыхание растений Лаб. раб. 11:Фотосинтез	22	12	10	6	6
9	Тема 7. Основные классы вторичных метаболитов. Строение, классификация и распространение. Лаб. раб. 12: Определение алкалоидов и гликозидов	4	2	2	-	2
10	Раздел 3. РОСТ РАСТЕНИЙ И СРЕДА.	32	14	18	8	6
	Тема 8. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений. Лаб. раб. 13: Покой, рост и развитие растений Лаб. раб. 14: Влияние элементов минерального питания на рост и развитие растений	10	6	4	2-	4
11	Тема 9. Строение и функции фитогормонов.	4	2	2	2	-
13	Тема 10. Устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям. Общая характеристика стресса и адаптации. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Виды экологических стрессов. Лаб. раб. 15:Приспособление и устойчивость растений.	6	2	4	-	2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

14	Тема 11. Гормональная регуляция роста и развития растений. Сигнальные системы клеток и целых растений, рецепция и трансдукция внутренних и внешних сигналов (фитогормоны, гуморальная и биоэлектрическая регуляция).	6	2	4	2	-
15	Тема 12. Молекулярные основы патогенеза и иммунитета растений. Симбиотическая азотфиксация. Взаимодействие с микроорганизмами ризосферы.	4	2	2	2	-
16	Тема 13. Взаимодействие растений в сельскохозяйственных и природных ценозах. Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды. Зернобобовые и масличные культуры.	2	-	2	-	-
17	Итого	108	54	54	24	30
18	Экзамен	36				
19	Всего	144				

2.2 Интерактивное обучение по дисциплине «Физиология и биохимия растений»

№	Тема занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Тема 2. Строение, структурная и функциональная организация растительной клетки.	Лекция-дискуссия	2
2	Тема 5. Азотный обмен растений.	Лекция с заранее объявленными ошибками	2
3	Тема 6. Состав и метаболизм углеводов и липидов растений. Фотосинтез и дыхание растений.	Лекция-консультация	4
4	Тема 8. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений.	Лекция-консультация	2
	Всего		10

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Тема 1. Введение. Современные физиолого-биохимические методы анализа растений. Физиология и биохимия растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений. Специфические методы биохимии и физиологии растений.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) в биохимии и физиологии растений. Методы статистической обработки экспериментальных данных

Тема 2. Строение, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки. Ядро. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК.

Строение и функции органоидов клетки. Пластидная система, типы пластид, особенности строения, онтогенез. Размножение и наследование пластид. Геном пластид. Прокариотические черты и копияность пластидного генома.

Митохондрии – энергетические станции клетки. Особенности строения митохондрий растений. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений.

Мембранные системы растительной клетки. Особенности строения плазмалеммы, тонопласта, ЭПР, аппарата Гольджи. Их транспортные системы, протонная энергетика транспортных систем. Вакуоль. Литический и запасающий типы вакуолей. Возникновение вакуолей de novo. Транспорт веществ в запасающие и литические вакуоли (слияние везикул, автофагия везикул). Функции вакуолярной системы клетки.

Структура цитоскелета растительной клетки, его роль в обеспечении жизнедеятельности растительной клетки.

Раздел 2. СОСТАВ БИОМОЛЕКУЛ РАСТЕНИЙ И СПЕЦИФИКА ИХ МЕТАБОЛИЗМА

Тема 3. Минеральное питание растений. Классификация, потребность, содержание и соотношение макро- и микроэлементов в растениях и в почве.

Формы минерального фосфора в тканях, их содержание и функции. Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растение. Роль фосфора в регулировании активности ферментов. Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции. Основные соединения серы в клетке. Компартиментация бора в клетке; формы соединений. Механизмы участия в регуляции физиологических процессов и метаболизма. Структурная роль в клеточной стенке.

Содержание и распределение калия в клетке, тканях и органах растения; его циркуляция и реутилизация, характеристика систем транспорта K^+ их функции в растении. Роль K^+ в поддержании потенциала на мембранах. Роль калия в регуляции ферментных систем.

Накопление, формы соединений, особенности поступления и перемещения Ca^{2+} по растению. Сигнальная роль Ca^{2+} . Характеристика мембранных систем транспорта Ca^{2+} , особенности их регуляции и роль в формировании Ca^{2+} -сигнала. Структурная роль кальция в клеточной стенке. Содержание и роль соединений магния в тканях растений.

Особенности поступления железа у двудольных и однодольных растений. Функции соединений железа. Содержание и распределение меди в клетке и тканях. Участие соединений меди в окислительно-восстановительных процессах дыхания и фотосинтеза.

Роль марганца в метаболических процессах растительной клетки. Потребность растений в молибдене; его значение для процессов утилизации азота среды. Структурная



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

роль цинка в поддержании ферментной активности и при синтезе белка. Zn-содержащие ферменты: карбоангидраза, супероксиддисмутаза (СОД).

Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания.

Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП). Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Роль плазмодесм и ЭР. Значение зон роста корня в этом процессе. Регуляция поступления ионов на уровне целого растения. активный транспорт ионов. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода - энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму. Различия энергетики активного транспорта ионов растительной и животной клеток. Н-АТФаза плазмалеммы, ее структура, функционирование и регулирование. Другие ионные насосы, действующие на плазмалемме. Вторичный активный транспорт ионов.

Тема 4. Вода и водный режим растений. Значение и функции воды для растений. Состояние воды в клетке. Молекулярная структура и физические свойства воды. Термодинамические показатели состояния воды: активность воды, химический и водный потенциал. Составляющие водного потенциала клетки: осмотический, матричный потенциал, потенциал давления. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Аквапорины плазмалеммы и тонопласта, их роль в поддержании водного баланса воды.

Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Характеристика «нижнего» и «верхнего» двигателей водного тока. Корневое давление. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Влияние внешних факторов (свет, температура, влажность воздуха, почвы) на интенсивность транспирации. Суточные колебания транспирации. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).

Тема 5. Азотный обмен растений. Особенности азотного обмена растений. Источники азота для растений. Минеральные формы азота, используемые растениями. Симбиотическая фиксация молекулярного азота: механизмы восстановления, источники энергии и восстановители. Характеристика и функционирование нитрогеназы. Восстановление нитратов растениями. Нитрат- и нитритредуктаза: структура ферментов, локализация, регуляция активности и синтеза. Альтернативные пути усвоения аммонийного азота; локализация реакций в клетке и характеристика ферментов (глутаматдегидрогеназы, глутаминсинтетазы, глутаматсинтазы). Запасные и транспортные формы минерального и органического азота в зависимости от источника азотного питания. Накопление нитрата в тканях и его пулы. Круговорот азота по растению, реутилизация азота.

Строение и свойства аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминосоединения, синтезируемые первично из минерального азота и синтез аминокислот.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Реакции переаминирования. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот, синтезе хлорофиллов и цитохромов.

Структура белковых молекул. Белковые комплексы. Понятие субъединицы. Функциональная классификация белков. Строение ферментов и их характеристика как высокоспециализированных белковых катализаторов. Классификация ферментов. Коферменты. Механизмы регуляции активности ферментов. Ингибиторы протеолитических ферментов. Множественные формы ферментов.

Нуклеиновые кислоты: первичная структура, нуклеотидный состав. Вторичная и третичная структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК (информационная, транспортная, рибосомальная). Специфика организации и функции ядерного, хлоропластного и митохондриального геномов. Ядерный геном. Роль ядерного генома в регуляции онтогенеза растений. Ядерно-цитоплазматические взаимодействия. Гены, контролирующие эмбриогенез, формирование и покой семян, прорастание семян, вегетативный рост, цветение, плодоношение, старение и смерть растений. Хлоропластный и митохондриальный геномы. Гены хлоропластного и митохондриального геномов, регуляция их экспрессии.

Тема 6. Состав и метаболизм углеводов и липидов растений. Углеводы – основа существования организмов. Строение и биологические функции углеводов. Биологическое значение углеводов (энергетическая, пластическая, защитная, опорная, регуляторная функции, запас питательных веществ). Специфические функции углеводов.

Общая характеристика углеводов и их классификация в зависимости от числа остатков моносахаридов. Сложные углеводы. Олигосахариды, их состав, структура, основные представители. Сахароза; локализация ее синтеза и функции. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Полисахариды запасные и структурные. Общие свойства липидов, классификация, номенклатура. Биологические мембраны, специфика различных мембран растительной клетки. Фосфолипиды и глицеролипиды - компоненты мембран и запас углерода. Использование запасных липидов во время прорастания семян для синтеза углеводов.

Фотосинтез и дыхание растений. Их связь с продуктивностью и урожаем. Внешние источники энергии для организмов. Фотофизические, фотохимические и биохимические механизмы фотосинтеза. Две основные формы запасаения энергии в клетке. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах.

Космическая роль процесса фотосинтеза. Использование энергии солнечного света – основа жизни на Земле. Значение фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Лист как орган фотосинтеза. Основные показатели мезоструктуры листа. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасаения и преобразования энергии в процессе фотосинтеза. Механизм поглощения и испускания света молекулой; спектры поглощения. Фотосинтетические пигменты. Строение каротиноидов и фикобилинов. Их спектры поглощения и роль в фотосинтезе. Механизм защитного действия каротиноидов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Световая фаза фотосинтеза. Фотофизический этап. Первичные процессы фотосинтеза, их структурно-функциональная организация. Представление о фотосинтетической единице. Синглетный и триплетный уровни возбуждения молекулы хлорофилла. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизмы миграции энергии в хлоропластах. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза и фотосинтетическое фосфорилирование. Компоненты ЭТЦ и последовательность переноса электрона по цепи. Фотохимический этап фотосинтеза. Понятие о фотосистемах. Представления о совместном функционировании двух фотосистем. Циклический и нециклический фотофосфорилирование. Система регуляции циклического и нециклического электронного транспорта. Фотолиз воды и выделение кислорода. Фотосинтетический контроль. Процессы фотоингибирования и фотодеструкции. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ. Продукты фотохимического этапа фотосинтеза.

Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты. Темновая фаза фотосинтеза. Фотосинтетический цикл усвоения углекислоты – «С-3» путь (цикл Кальвина). Основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Рибулозобифосфаткарбоксилаза. Фотодыхание. ФЭП-карбоксилаза, ее характеристика и локализация. С-4 путь фотосинтеза. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение. Фотосинтез у САМ- растений: Особенности организации процесса запасаания энергии и фиксации углекислоты во времени. Конечные продукты световой и темновой фазы фотосинтеза. Образование углеводов и аминокислот при фотосинтезе. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропластов: челночные системы выноса. Механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазмой. Действие внешних факторов (интенсивность и качество света, фотопериод, концентрация CO_2 , O_2 , температура и др.) на фотосинтез.

Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Гликолиз, его энергетический баланс. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала. Глюконеогенез. Окислительный пентозофосфатный цикл. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Компартиментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений. Окислительное декарбоксилирование с участием мультиэнзимного пируватдегидрогеназного комплекса.. Роль активной уксусной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Особенности цикла трикарбоновых кислот в растениях. Энергетический эффект окисления углеводов: сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю. Глиоксилатный цикл. Глиоксисомы и глиоксилатный цикл.

Транслокация веществ из листьев в другие органы: флоэмные ситовидные элементы. Состав транслицируемых веществ (сахара, аминокислоты, гормоны, неорганические ионы и др.). Механизм передвижения веществ по флоэме. Модель потока воды под давлением. Поры ситовидной пластинки как открытые каналы. Восходящий транспорт веществ по ксилеме. Взаимосвязь транспорта воды и растворенных веществ по



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

ксилеме. Скорости транспорта воды и отдельных веществ. Круговорот и реутилизация минеральных веществ в растении. Функциональная роль этих физиологических процессов.

История развития представлений о механизме биологического окисления. Классификация процессов биологического окисления. Митохондрии, их структура и функции; строение митохондриальной мембраны; структура элементарных частиц. Гипотезы о механизме сопряжения биологического окисления с фосфорилированием. Ансамбли оксидоредуктаз. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата (в процессах гликолиза и брожения) и на уровне электротранспортной цепи. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием. Шкала редокс-потенциалов компонентов электротранспортной цепи. Роль мембранного потенциала. АТФ-синтаза митохондрий. Локализация окислительного фосфорилирования в клетке. Современные представления о механизме синтеза АТФ.

Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Дыхательный контроль. Понятие о разобщителях. Энергетическая эффективность дыхания. Челночные системы выноса АТФ и транспорт метаболитов через мембраны митохондрий.

Функции дыхания у растений. Интермедиаты окислительных реакций как субстраты для синтеза новых соединений. Изменения в интенсивности и путях дыхания в онтогенезе и при действии факторов среды.

Тема 7. Основные классы вторичных метаболитов. Строение, классификация и распространение вторичных метаболитов. Вторичные метаболиты, имеющие экологические функции (фитоалексины, алкалоиды, гликозиды, непротеиногенные аминокислоты). Изопреноиды (терпены) – большая группа вторичных метаболитов, обладающих широким спектром биологической активности (изопрен, пинен, холестерин, гиббереллин, каротиноиды). Фенилпропаноиды – компоненты клеточной стенки и предшественники вторичных метаболитов ароматической природы (кумарины, лигнан, суберин, стильбены, флавоноиды, танины).

Раздел 3. РОСТ РАСТЕНИЙ И СРЕДА

Тема 8. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Проблема роста и развития на организменном, органном, клеточном и молекулярном уровнях. Существование организма как развертывание во времени генетической программы; воздействие внешних факторов. Общие закономерности роста. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений включают эмбриогенез, вегетативный рост, генеративное развитие, плодоношение и старение. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Рост и деятельность меристем. Клеточные основы роста. Компоненты «классического» анализа роста и математический анализ процесса.

Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Механизмы морфогенеза растений. Индукция генетических программ. Регуляция генеративного развития растений. Регуляция пола. Условия минерального питания,



возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений. Половые хромосомы. Мужские и женские цветки у однодомных растений. Рост побеговой системы. Рост листа. Роль фитогормонов в закладке и развитии листа. Связь развития листа и меристемы побега. Регуляция генеративного развития растений.

Тема 9. Строение и функции фитогормонов. Ауксины – стимуляторы роста растяжением. Биосинтез, локализация, деградация ауксинов. Активный транспорт ауксинов в растениях. Физиологические ответы на ауксины. Цитокинины – стимуляторы деления клеток. Биосинтез, локализация, деградация цитокининов. Физиологическое действие цитокининов. Гиббереллины – регуляторы удлинения стебля. Пути биосинтеза и многообразие гиббереллинов. Физиологическое действие гиббереллинов, взаимодействие с другими гормонами. Абсцизовая кислота (АБК) контролирует водный баланс растений. Пути биосинтеза АБК в растениях и в грибах, ее метаболизм. Физиологическое действие. АБК как гормон абиотического стресса. Стратегия ответа на засуху, понижение температуры, засоление. Взаимодействие с другими гормонами. Этилен и созревание плодов. Биосинтез этилена. Физиологическое действие. Роль этилена как «гормона тревоги» в биоценозах. Взаимодействие этилена с ауксинами и другими гормонами.

Регуляторы роста растений: brassinosteroids: биосинтез, многообразие. Физиологические эффекты: растяжение клеток, роль в дифференцировке мезофилла. Жасминовая кислота. Биосинтез и физиологические эффекты. Место жасмонатов в регуляции ответа. Сходство ответов на жасмонат и на АБК. Салицилат и другие фенольные соединения. Возможная роль в регуляции термогенеза, ответа на вирусную инфекцию, цветения. Взаимодействие с другими гормонами. Олигосахариды.

Тема 10. Гормональная регуляция роста и развития растений. Гормональный баланс в растении. Культура *in vitro* как модель для изучения гормонального баланса. Понятие об антагонизме и синергизме гормонов. Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Фитохром и криптохром. Фитохромная система. Спектральные свойства молекулы. Фотопериодизм. Внутренние ритмы развития растений. Феноменология фотопериодизма: цветение и группы фотопериодических растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений. Глубокий (физиологический) покой и вынужденный покой. Прерывание глубокого покоя пониженными температурами: прорастание семян, выход почек из состояния покоя, цветение. Эмбриональное развитие. Развитие зародыша у двудольных растений в норме. Гормональный баланс при прорастании семян. Регуляция вегетативного роста растений. Рост корня. Роль фитогормонов. Дифференцировка корневых волосков.

Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы, механизм их образования. Настройка циркадных ритмов фотопериодом. Пластохрон. Гормональная теория цветения Чайлахяна. Изменения гормонального баланса, приводящие к физиологическому ответу на фотопериод. Регуляция развития климатическими факторами. Корректировка внутренних ритмов развития внешними климатическими факторами: засухой, понижениями температуры

Сигнальные системы клеток и целых растений, рецепция и трансдукция



внутренних и внешних сигналов (фитогормоны, гуморальная и биоэлектрическая регуляция). Донорно-акцепторные взаимодействия как основа эндогенной регуляции фотосинтеза в системе растительного организма. Механизм эндогенной регуляции в системе растения: потоки углерода, используемые на синтез различных соединений и их распределение по тканям и органам. Пути повышения эффективности использования солнечной энергии при фотосинтезе. Системы регуляции и их иерархия в растении. Регуляция процессов на клеточном уровне. Сеть путей передачи сигнала в клетке. Восприятие воздействий и сигнальных молекул. Рецепторы стимулов и гормонов, их локализация. Вторичные посредники передачи сигнала (фосфолипаза, цАМФ, инозитол-3-фосфат и др.). Участие кальция в передаче сигнала. Роль кальмодулина и Ca^{2+} -САМ комплекса в формировании ответной реакции. Метаболическая регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. Аденилатный контроль.

Тема 11. Устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям.

Общая характеристика стресса и адаптации. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции. Виды экологических стрессов (водный дефицит, высокие концентрации солей, экстремальные температуры, окислительный стресс растений, аноксия и гипоксия, токсичность тяжелых металлов). Механизмы устойчивости. Закалка растений.

Тема 12. Молекулярные основы патогенеза и иммунитета растений.

Симбиотическая азотфиксация позволяет растениям использовать азот воздуха. Взаимодействие с микроорганизмами ризосферы. Основы взаимодействия микроорганизмов с высшими растениями. Понятие и виды взаимодействия микроорганизмов с высшими растениями. Симбиотические взаимодействия микроорганизмов с высшими растениями. Бобовые растения образуют симбиоз с клубеньковыми бактериями. Образование клубеньков обусловлено регулируемым взаимодействием экспрессии специфических бактерий и генов растения. Обмен метаболитами продуктами между бактериоидами и клетками растения-хозяина. Нитрогеназный комплекс. Влияние фитопатогенных микроорганизмов на жизнедеятельность высших растений. Фитоиммунитет.

Тема 13. Взаимодействие растений в сельскохозяйственных и природных ценозах. Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды. Научно-практические основы разработки системы защиты растений. Влияние элементов системы земледелия на фитосанитарное состояние посевов. Формирование и совершенствование химических средств защиты растений.

Зернобобовые и масличные культуры. Химический состав зерна зернобобовых культур и семян масличных культур. Изменение химического состава бобовых культур и семян масличных культур при созревании. Влияние климата и условий выращивания на химический состав зерна бобовых и семян масличных культур.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И (УКАЗАНИЯ)
ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» изучает основополагающие принципы и методологию исследований процессов жизнедеятельности растений – на разных уровнях организации: молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом. Особое внимание уделено теории и практике вегетационного метода, постановке экспериментов в контролируемых условиях, методу биологических проб, а также методам статистической обработки экспериментальных данных. Рассматривается комплекс физико-химических методов диагностики функционального состояния растений, в том числе – в условиях стресса и адаптации к изменяющимся условиям среды.

Введение Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования ориентирует на активацию роли аспиранта в образовательном процессе путем увеличения его самостоятельной и творческой работы, в рамках учебного процесса. Исключительная динамичность развития биохимии и физиологии обуславливает постоянную работу аспиранта с дополнительным материалом. Курс «Физиология и биохимия растений» относится к числу фундаментальных биологических дисциплин. За последние годы произошли огромные сдвиги в изучении строения и обмена органических соединений, составляющих основу живой материи. При изучении дисциплины аспиранты получают знания о сложнейших физиологических и биохимических процессах, протекающих в растительных организмах, о взаимодействии различных клеток, тканей и органов при осуществлении растениями разных функций, о целостном переходе к явлениям жизнедеятельности. Аспиранты знакомятся с методами проведения научно-исследовательских работ, получают навыки самостоятельной исследовательской работы. При подготовке к лабораторным занятиям аспирантам необходимо больше уделить внимания строению белков, нуклеиновых кислот, ферментов и липидов, рассмотреть особенности белковых тел, как носителей жизни, обратить внимание на современные представления о фотосинтезе и биологическом окислении. Изучить онтогенетические программы роста и морфогенеза растений, а также устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям.

Важнейшей формой деятельности аспиранта являются исследовательские работы. Аспирант не должен на занятиях по биохимии и физиологии растений выполнять работу чисто механически. Необходимо по каждой теме подготовить теоретический материал, в том числе прочитать дополнительную литературу.

Знания, умения, навыки и приобретенные компетенции будут использованы при проведении научно-исследовательской работы и подготовке диссертационной работы.

Для развития самостоятельной работы аспирантов при индивидуальном обучении, необходимо по каждому разделу дисциплины изучить основную и дополнительную литературу, пройти собеседования, подготовить самостоятельные письменные работы, в которые включены базовые вопросы курса, реферат, эссе, а также пройти тестирование СЭО «БГПУ».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по
дисциплине «Физиология и биохимия растений»
на очной и заочной формах обучения и

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

по индивидуальному плану обучения на очной и заочной формах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно- тематическим планом	Формы контроля СРА
Раздел 1. Введение. Особенности организации растительной клетки.	Изучение основной и дополнительной литературы. Конспектирование изученных источников Подготовка письменной самостоятельной работы 1 (серии). Оформление лабораторной работы. Подготовка отчета по лабораторной работе. Оформление лабораторных работ.	6	Проверка отчетов лабораторных работ, контрольной работы и письменной самостоятельной работы (серии). Тест. Экзамен.
Раздел 2. Состав биомолекул растений и специфика их метаболизма.	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовить реферат и эссе. Подготовка к собеседованию, контрольной и письменной самостоятельной работы (серии). Оформление лабораторной работы. Подготовка отчета по лабораторной работе.	30	Проверка отчетов лабораторных, контрольных и письменных самостоятельных работ (серий). Собеседование. Тест. Эссе. Реферат Экзамен.
Раздел 3. Рост и развитие растений.	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка письменных самостоятельных работ (серий), эссе. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов по лабораторной работе	18	Проверка отчетов лабораторных, письменных само- стоятельных работ (серий) и контрольных работ. Тест. Эссе. Экзамен.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
на очной и заочной форме обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1.	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ. <i>Тема 1. Введение. Современные физиолого-биохимические методы анализа растений.</i> Лаб. раб. 1: Подготовка образцов для физиолого-биохимических исследований.	2
2.	<i>Тема 2. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки.</i> Лаб. раб. 2: Физиология растительной клетки.	2
3	Раздел 2. СОСТАВ БИОМОЛЕКУЛ РАСТЕНИЙ И СПЕЦИФИКА ИХ МЕТАБОЛИЗМА. <i>Тема 3. Минеральное питание растений.</i> Лаб. раб. 3: Важнейшие зольные элементы растений. Лаб. раб. 4: Физиолого-биохимическое значение основных элементов минерального питания	4
4.	<i>Тема 4. Вода и водный режим растений.</i> Лаб. раб. 5: Водный обмен растений.	2
5.	<i>Тема 5. Особенности азотного обмена растений.</i> Лаб. раб. 6: Ферменты. Лаб. раб. 7: Нуклеиновые кислоты: Лаб. раб. 8: Азотный обмен растений	6
6.	<i>Тема 6. Особенности состава и метаболизма углеводов и липидов растений.</i> Лаб. раб. 9: Определение содержания углеводов и липидов растений. Лаб. раб. 10: Дыхание растений. Лаб. раб. 11: Фотосинтез.	6
7	<i>Тема 7. Основные классы вторичных метаболитов.</i> Лаб. раб. 12: Определение алкалоидов и гликозидов.	2
8	Раздел 3. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ. <i>Тема 8. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений.</i> Лаб. раб. 13: Покой, рост и развитие растений. Лаб. раб. 14: Влияние элементов минерального питания на рост и развитие растений	4
9	<i>Тема 10. Устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям.</i> Лаб. раб. 15: Приспособление и устойчивость растений.	2
	Итого	30



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Введение. Особенности организации растительной клетки

Тема 1. Введение. Современные физиолого-биохимические методы анализа растений

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: **Подготовка образцов для физиолого-биохимических исследований**

Опыт 1. Методики приготовления супернатанта.

Опыт 2. Методы расчета экспериментальных данных

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 22-24; 35-37.

Опыт 3. Подготовка образцов для физиолого-биохимических исследований

При ответе на возникший вопрос о том, сколько надо иметь семян или плодов для определения тех или других веществ, необходимо исходить из поставленных задач и из закономерностей биохимической изменчивости культурных растений. Общее весовое количество материала, нужное для составления достоверной средней пробы, зависит от приемов сбора и от количества представленных в ней растений, причем абсолютная величина пробы может резко отличаться. Например, семена льна в количестве от 400 до 1200 всят 5 г; такой же вес 5 г – имеет только половина грецкого ореха, по анализу которой, конечно, невозможно судить о составе урожая всего дерева. Один из простых и достоверных приемов составления средних проб основан на правильном взятии их непосредственно с растений с учетом условий их выращивания. Этот подход исключает необходимость обращения с большим весовым количеством урожая таких культур, как корнеплоды и другие крупноплодные растения. Необходимым условием для правильной химической характеристики и воспроизводимости результатов анализа зерна, семян, плодов, листьев и т. д. по малой навеске (которые употребляются для анализа) является правильное взятие средних проб и подготовка их к анализу. Средние пробы семян зерновых, масличных и бобовых культур. В практике опытных и селекционных учреждений отбирают образцы проб семян главным образом для оценки отдельных растений, урожая семян с малых делянок, а также для «малого» или «большого» сортоиспытания.

Отбор проб с отдельных мелкосемянных растений. Растения должны выращиваться в одинаковых условиях, чтобы каждое растение имело равные возможности для роста и развития, а влияние микроусловий и других факторов на результаты анализа было бы минимальным. Семена (зерно) с обмолоченного растения рассыпают на бумаге в один слой в виде квадрата и делят на 4 части по диагонали. Семена, находящиеся в противоположных треугольниках, собирают для анализа в пакеты. Половина или треть урожая семян с одного растения вполне отражает свойства всего урожая взятого растения. При обмолоте семян с отдельных растений бобовых культур следят, чтобы зеленые бобы верхних ярусов (гороха, фасоли и др.) в анализ не попадали.

Отбор проб с мелкоделяночных посевов (0,5-0,2 м²). Для биохимической характеристики семян образцов, выращенных на небольших делянках, следует иметь данные с среднем для двух повторностей, а также для сравнения данных анализа по стандартному образцу, высеваемому либо через делянку (на участках, не выровненных по рельефу, плодородию и другим условиям), либо реже, но не менее как через 10 метровых делянок. Урожай семян (зерна) перемешивают, делят по объему на 2 части, рассыпают на бумаге, подравнивают в квадрат и делят по диагоналям на 4 части. Семена, заключенные в двух противоположных треугольниках, собирают и, если необходимо, повторяют деление по способу «квадрата». Таким образом, отбирают пробу семян весом около 50 г, но не менее 25 г. Дальнейшее деление допускается, когда зерно хотя бы грубо размельчено. Если посев произведен по другим схемам (широкорядный) и общая площадь, занятая одним сортом, мала и нет повторностей, то принцип отбора



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

проб остается таким же, как при мелкоделяночной схеме посева (просо, сорго). Общий вес пробы крупносемянных культур (бобовые, кукуруза, подсолнечник, клевер, хлопчатник и др.) должен быть около 100 г. но не менее 50 г. Необходимо, чтобы средняя проба семян пропашных культур из коллекционных и селекционных посевов была собрана не менее как с 20-25 растений.

Отбор проб семян с более крупных делянок. Различные опыты, а также сортоиспытание и размножение обычно производят на сравнительно крупных делянках с многократной повторностью; в этом случае получаемые данные химического анализа испытываемых сортов могут сравниваться без относительного сопоставления со стандартом. Отбор средней пробы может быть сделан одним из следующих приемов.

1. Семена после обмолота всех повторностей тщательно перелопачивают, рассыпают равномерным слоем на брезенте и по диагоналям через равные промежутки в 10-12 местах берут совком пробы, которые ссыпают в один пакет. Отобранная таким образом проба в некоторых случаях может весить несколько килограммов. Такую генеральную пробу удобно уменьшить на делителе Гусева (или на другом аппарате) до 200-250 г. Последнюю пробу не следует делить без предварительного грубого измельчения семян. Из грубо измельченного материала берут навески 5-10 г и тонко измельчают.

2. Семена с каждой повторности пересыпают в отдельные мешки и из каждого берут совком по 500-700 г семян в один пакет, а затем их делят, как указано выше, до 100-250 г. Вес средней пробы крупносемянных растений должен быть не менее 100-150 г. Проба семян подсолнечника, клевера, арахиса, хлопчатника и других культур должна быть около 500 г с учетом того, что 20-40% веса семян и бобов составляет оболочка. Семена хлопчатника трудно перемешиваются, поэтому среднюю пробу лучше отбирать из различных мест разложенных ровным слоем семян на брезенте, а в поле – с различных растений.

Подготовка семян к анализу. Измельчение и обрушивание семян. Отобранные средние пробы зерна (семян) отделяют от различных примесей, измельчают, обеспечивая однородность материала. Измельчение проводят на лабораторных мельницах в 2 приема. Вначале, при размельчении крупносемянных культур, делают грубый помол, а затем отбирают меньшую часть и в 2-3 приема превращают в тонкий помол. Для химических определений следует измельчить материал до размера частиц 0,50-1 мм. Более тонкий помол необходим при употреблении небольших навесок (менее 200 мг), что достигается многократным помолом на мельнице и использованием тонких сит или специальных мельниц. Измельченный материал снабжают необходимой этикеткой и хранят в банках, закрытых притертыми или резиновыми пробками. или в алюминиевых бюксах. Масличные семена размельчают незадолго перед анализом и хранят недолго, защищая от света и окисления. В семенах различных сортов относительный процент кожуры значительно изменяется, а химический состав зародышей с эндоспермом, также существенно различается (у крупяных, масличных и других растений), и поэтому часто анализируют только освобожденные от оболочек семена.

Содержание оболочек в семенах представляет селекционный и практический интерес. Обрушивание семян и очистку ядер от оболочек совмещают с определением веса 100-1000 семян и процентного содержания оболочек (лузги). Для этой цели из проб семян отсчитывают 2 порции по 50-200 семян, взвешивают их, затем снимают оболочку (см. отделение оболочки). Для освобождения семян от плодовых оболочек их пропускают через дисковую мельницу, отрегулированную так, чтобы оболочка отделялась, а ядро оставалось целым. Затем оболочки отвеивают при помощи классификатора семян или фена. При оценке сортов крупносемянных культур по биохимическим показателям приходится иметь дело не с целым зерном, а с обрушенной его частью (крупой). Получение такого материала при отсутствии специальных лабораторных приборов для обрушивания 25-50 г зерна представляет большие трудности. Не меньшие трудности представляет снятие оболочки семян у таких масличных культур, как подсолнечник и хлопчатник. В этих случаях пользуются размельчителем тканей для обсушивания семян, что значительно облегчает труд. С помощью размельчителя можно снимать оболочку и у бобовых культур (горох, люпин), а



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

также у трудно обмолачиваемых зерновых (некоторые виды пшеницы, овса). Удаление оболочек необходимо, когда они дают дополнительную окраску при различных колориметрических определениях. Для семян некоторых культур для отделения оболочек можно использовать макроизмельчитель,

Определение процента кожуры и плодовой оболочки (лузги). Для отделения лузги у подсолнечника отсчитывают пробы по 100 или 200 семян и взвешивают их на технических весах. После этого помещают в стакан размельчителя, приспособленный для отделения оболочек, и включают в сеть на 15-20 секунд. По истечении этого времени пробу пересыпают на тонкую резиновую пластинку и надавливанием резиновой пробкой освобождают от оболочек ядра тех семян, у которых оболочка треснула, но не отделилась. Оболочку отвеивают. Ядра собирают в бюксы и взвешивают. Потеря оболочек и ядра в виде пыли бывают незначительными. Если в навеске было известно число семян, то легко рассчитать вес 100 и 1000 семян.

Отбор проб с более крупных площадей. Среднюю пробу берут так же, как указано выше. Если имеются повторности, то проба составляется для двух повторностей; с каждой повторности необходимо собрать урожай не менее чем с 20 растений. При выборе растений для средней пробы делянку делят двумя диагоналями сбор урожая проводят с растений, расположенных по диагоналям (за исключением бракованных растений). Одновременно таким же образом собирают урожай сорта, который служит стандартом. Общая величина средней пробы должна быть не менее 3 кг (для крупноплодных – не менее 10 кг) и должна составлять для томатов и картофеля не менее 40-50 плодов и клубней, перца 60-80 стручков, огурцов, кабачков, баклажанов 35-40 плодов» лука и чеснока 20-25 луковок, бахчевых и капусты – 20 плодов и кочанов, а вес средней пробы листовых овощей должен составлять не менее 1,5 кг. При большом количестве повторностей овощи собирают по диагоналям с 3-5 растений от каждой повторности. Для оценки кочанной и цветной капусты, а также крупноплодных бахчевых берут по 5-6 кочанов или плодов с каждой повторности. Среднюю пробу картофеля, топинамбура и батата составляют от 5 кустов с каждой повторности. Объединенную пробу рассыпают в квадрат и делят диагоналями на 4 части. Из двух противоположных частей квадрата берут пробу урожая растений и еще раз делят. Полученная проба должна составлять 3-4 кг. Среднюю пробу зеленой массы листовых овощей (шпината, щавеля, салата, укропа и др.) отбирают в одинаковой фазе роста, до выбрасывания стрелки. Отбор пробы производят по двум повторностям, по диагонали. В период до бутонизации срезают половину листьев от каждого растения таким образом, чтобы вошли верхние, нижние и средние листья. Общий вес пробы должен быть не менее 2,5 кг.

Отобранная средняя проба некоторых объектов слишком громоздка, и для анализа нет нужды измельчать всю среднюю пробу. Поэтому из нее составляют меньшую по объему и весу лабораторную пробу, но так, чтобы в ней были представлены все компоненты исходного образца. Для капусты, например, берут только по четверти или меньшей части от каждого кочана или головки, стеблеплода. У листовой капусты обрывают листья с одной стороны растений. Так же поступают с брюссельской «капустой». Отобранные части растений грубо измельчают на шинковке и отсюда берут около 1-2 кг для последующего измельчения и анализа. От арбузов и дынь берут только по 1/2 плода. Эти части плодов разрезают на более мелкие части, перемешивают и из общей массы берут 1-2 кг для измельчения. У крупных корнеплодов (брюквы, турнепса) также берут 1/2 или 1/4 часть от каждого корнеплода. Среднюю пробу таких листовых овощей, как шпинат, салат, укроп и пр., удобнее измельчать целиком. Если хотят уменьшить лабораторную пробу, то измельченный материал после тщательного перемешивания рассыпают на дне большого кристаллизатора и разделяют по диагоналям на 4 равные части. Берут 2 противоположные части, перемешивают, и если нужно, повторяют разделение таким же образом. Очень существенным показателем при оценке видов и сортов является средний вес 1; 10 или 100 шт. плодов или используемых в пищу органов овощных растений. Поэтому перед тем, как приступить к измельчению и подготовке образцов к анализу, производят взвешивание и подсчет числа плодов, корней и т. п.

Состояние развития и степень облиственности. По характеру вегетативной массы все главные кормовые культуры можно разделить на 2 группы: с большой зеленой листостебельной массой (клевер,



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

люцерны) и с малой листостебельной массой (тимopheевка, костер и др.). Главное условие правильного взятия полевой пробы – отбор растений в таком соотношении, чтобы взятая проба вполне отображала химический состав материала.

Отбор проб вегетативной массы отдельных растений. Для правильной оценки химического состава отдельных растений последние должны быть выращены в одинаковых условиях. Растения срезают в одно и то же время – в 8-10 часов. Сразу после дождя или полива пробы брать не следует. У сильно кустистых растений с большой листостебельной массой (люцерны, клевера, мятлика, овсяницы) срезают около 1/3 куста, а у некоторых злаковых (тимopheевки, костра) – не менее 1/2 куста. Свежие растения помещают в пакеты, изготовленные из водонепроницаемых пленок, и снабжают этикеткой с необходимыми сведениями.

Отбор проб с небольших делянок. На мелкоделяночных посевах, которые должны быть как минимум в двух повторностях, срезают от 1/2 до 1/4 куста и не менее как с 10 растений в разных местах делянки каждой повторности. Злаковые срезают целиком. Другой прием сбора состоит в том, что по диагонали срезают не менее 10 растений через одинаковые интервалы или через один рядок на делянке в каждой повторности. Для сравнения различных образцов необходимо иметь данные по стандартному образцу, который высевают через каждые 5-10 образцов и также берут пробы для анализов. Отбор проб с более крупных площадей. Пробы растений отбирают со всех повторностей опыта. На каждой повторности по диагонали срезают по 1/2 куста от 10-15 растений и помещают в мешки (лучше из водонепроницаемого материала). В дальнейшем для анализа поступают пробы от каждой повторности или средняя проба со всех повторностей. Сбор растений на значительных площадях рядового и гнездового посевов производят по двум диагоналям участка. По каждой диагонали через равные промежутки срезают по 1/3—1/2 куста от каждых 10-15 растений, что доставит пробы 20-30 растений. Уменьшение объема пробы допустимо после предварительного грубого измельчения образца. Большое внимание должно быть уделено составлению средних проб листостебельной массы таких растений, как кукуруза, сорго, подсолнечник, топинамбур, кормовая капуста и другие однолетние растения, используемые для кормовых целей. В этих случаях срезают на высоте 10-12 см от земли 10 растений. Отобранные образцы, перевязанные и снабженные этикеткой с необходимыми сведениями, должны сразу же поступать в лабораторию для подготовки к анализу.

Для уменьшения веса взятых растений каждое из них разрезают вдоль на 2 части, одну из которых употребляют для анализа. Дальнейшее деление пробы допускается только после измельчения всех проб на отрезки длиной 1,5-2 см. Подготовка проб кормовых растений к анализу. Среднюю пробу растений, взятую в поле в тот же день, обрабатывают в зависимости от целей изучения и предполагаемых анализов. Для химической оценки высушенных образцов (сена) по общему содержанию химических веществ срезаемые растения в виде снопов (лучше в капроновой сетке) подвешивают на укрепленных жердях в крытых помещениях. Когда растения достигнут воздушно-сухого состояния, их помещают в марлевые мешки. Применение марлевых мешков необходимо для того, чтобы предупредить потери листьев высушенных растений. Однако часто необходимо знать содержание сухих веществ в листостебельной массе; в этом случае взвешивают пробы (снопы) перед сушкой и после высушивания до воздушно-сухого состояния и, определив содержание влаги в сене, вычисляют в исходном образце содержание сухих веществ в процентах. Для анализа отдельных органов растения их сразу разделяют на части (работу ведут в тени) и каждую часть высушивают в марлевом мешке; стебли при этом лучше разрезать на части. Для оценки химического состава растений в свежем виде взятые образцы (пробы) немедленно измельчают и приступают к их обработке, направленной к прекращению деятельности ферментов. Под влиянием различных ферментов в срезаемых растениях происходит распад белковых веществ, полисахаридов и других соединений, что не позволяет получить правильного представления о первоначальном химическом составе взятых образцов. Для этого измельченные на стеблerezке или другим путем пробы помещают рыхлым слоем в кюветы (эмалированные) или алюминиевые пластины и прогревают в стерилизаторном



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

шкафу и здесь же высушивают. Можно обрабатывать также паром, поместив листостебельную массу в алюминиевых ситах (диаметр 18-20 см) на 10-15 минут над кипящей водой в большую кастрюлю. После этого потерявшую тургор листостебельную массу высушивают в термостате (с вентиляцией или без нее). Высушенные до воздушно-сухого состояния пробы листостебельной массы перед размельчением до необходимого помола подсушивают в течение 3-4 часов при 45 °С и еще в теплом состоянии размельчают на мельнице или мясорубке до грубого помола, затем отделяют часть последнего и размельчают до более тонкого помола на мельнице. Измельченный материал хранят в стеклянных банках с пробкой или в пакетах из поливиниловой пленки в эксикаторах.

Задачи для самостоятельного решения

1. Набухшие семена фасоли очистили от кожуры и погрузили на 1 ч в 0,1%-ный раствор индигокармина. У 40% семян корешки окрасились в синий цвет. Какой вывод можно сделать относительно всхожести семян?
2. После выдерживания в течение 10 мин. среза растительной ткани в 0,02%-ном растворе нейтрального красного вакуоли окрасились в малиновый цвет, а клеточные стенки и цитоплазма остались бесцветными. Как объяснить накопление красителя в клеточном соке?
3. Листочки элодеи поместили в две чашки с раствором нейтрального красного, добавив в одну чашку несколько капель раствора KNO_3 , а в другую – $Ca(NO_3)_2$. В растворе, содержащем KNO_3 клетки окрасились быстрее. Как объяснить результат описанного опыта?
4. У какого раствора больше осмотическое давление: у 5%-ного сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) или 5%-ной глюкозы ($C_6H_{12}O_6$)? Объясните.
5. Резервуар одного осмометра заполнен 0,1 М раствором сахарозы, а другого – 0,1 М раствором $NaCl$. Осмометры погружены в дистиллированную воду. В каком осмометре жидкость поднимется на большую высоту? Как это объяснить?
6. Молярные растворы KCl и $CaCl_2$ разделены полупроницаемой перепонкой. В сторону какого раствора будет передвигаться вода?
7. Какие особенности клетки придают ей свойства осмотической системы? Чем отличается растительная клетка от осмометра?
8. У какого растения выше осмотическое давление клеточного сока: у выросшего в тенистом влажном месте или у растущего в степи? Как объяснить это различие?
9. В клетках, каких растений выше концентрация клеточного сока: у растущих на солончаках или на незасоленных почвах? С чем это связано?
10. Можно ли отнять воду от клетки после достижения ею состояния полного завядания, то есть полной потери тургора?

Тема 2. Строение, структурная и функциональная организация растительной клетки

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: **Физиология растительной клетки**

Опыт 1. Определение сосущей силы клеток.

Опыт 2. Определение целлюлозы в растительных тканях.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:



Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С.47-48; 48-50.

Задачи для самостоятельного решения

1. Основные компоненты растительного организма и их функции. Изучите современные представления о жизненном цикле клеточных органелл (возникновение, выполнение функций, прекращение функционирования)
2. С помощью каких приемов можно отличить живую клетку от мертвой?
3. Какая мембрана обладает более низкой проницаемостью для растворенных веществ – плазмалемма или тонопласт? Приведите доказательства.
4. Что занимает пространство между клеточной стенкой и протопластом в плазмоллизированной клетке?
5. Что произойдет с плазмоллизированными клетками после переноса их в гипотонический раствор?
6. Кусочки растительной ткани погружены в растворы 1М сахарозы и 1 М хлорида натрия. В каком из названных растворов будет наблюдаться более сильный плазмолиз?
7. Чему равны сосущая сила и тургорное давление клетки:
 - а) при полном насыщении клетки водой;
 - б) при плазмолизе?
8. Сосущая сила клетки равна 0,5МПа. Чему равно тургорное давление этой клетки, имеющей осмотическое давление 1,2МПа?
9. Клетка полностью насыщена водой. Осмотическое давление клеточного сока равняется 0,8 МПа. Чему равны сосущая сила и тургорное давление этой клетки?
10. Клетка погружена в дистиллированную воду. В каком случае клетка будет всасывать воду, а в каком не будет?
11. Клетка, осмотическое давление которой равно 1,3МПа, погружена в изотонический раствор. Что произойдет с клеткой? (Разберите два возможных случая).
12. Клетка погружена в гипотонический раствор. Осмотическое давление клеточного сока составляет 1,0МПа, наружного раствора – 0,7Мпа. Куда будет перемещаться вода? (Разберите три возможных случая).
13. Найти сосущую силу клеток, если известно, что в растворах с осмотическим давлением 0,3 и 0,5МПа размеры клеток увеличились, а в растворе, осмотическое давление которого 0,7МПа, уменьшились.
14. После погружения куса растительной ткани в 10%-ный раствор сахарозы концентрация его осталась без изменений. В какую сторону изменится концентрация 12%-ного раствора сахарозы, если погрузить в него тот же кусок ткани?
15. 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 -0,4МПа, а у второй клетки соответствующие показатели равны 1,5 и 1,2МПа?
- 16 В чем сущность жидкостно-мозаичной гипотезы строения биологических мембран?
- 17 Лабильная структура мембран позволяет выполнять им различные функции.



Перечислите основные функции биологических мембран и приведите доказательства.

- 18 В каких процессах принимают участие пероксисомы и глиоксисомы в клетках растений?
- 19 Каким образом осуществляются связи между клетками?
- 20 Какие функциональные системы существуют у высших растений?

Раздел 2. Особенности состава биомолекул растений и специфика их метаболизма

Тема 3. Минеральное питание растений

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: **Важнейшие зольные элементы растений**

Опыт 1. Отбор растительного материала для анализа на микроэлементы.

Опыт 2. Определение фосфора ванадо-молибденовым методом.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 79-80; 83-85.

Задачи для самостоятельного решения

1. Привести примеры из научной литературы поступления и транспорта минеральных веществ в растения.
2. Как вырастить растение без почвы? Какие условия необходимо при этом соблюдать?
3. Одинаковые проростки высажены в три сосуда с песком. В первый сосуд внесена полная питательная смесь Гельригеля, во второй – та же смесь, но вместо $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ дан CaSO_4 , в третьем сосуде KCl заменен на KNO_3 . Сосуды помещены в вегетационный домик и регулярно поливаются дистиллированной водой. Каковы будут результаты этого опыта?
4. Почему выражение «корень всасывает почвенный раствор» ошибочно?
5. Корневая система была выдержана в течение нескольких минут в растворе метиленовой сини, а затем тщательно промыта дистиллированной водой, после чего корни были погружены в раствор хлорида кальция. Раствор вскоре приобрел хорошо заметную синюю окраску. Как объяснить это явление.
6. Корни проростков погрузили в слабый раствор NH_4Cl . Через несколько часов величина pH раствора понизилась. Почему?
7. По данным И. И. Колосова, повышение температуры раствора фосфата натрия на 10°C вызывало ускорение поглощения корнями фосфора в 5,2 раза, а натрия – только в 1,4 раза. Как объяснить это различие?
8. Как объяснить уменьшение интенсивности поглощения корнями минеральных веществ при избыточном увлажнении почвы?
9. Навески древесины и листьев березы были сожжены в муфельной печи. У первого из названных объектов масса золы составила 0,8%, у второго – 6,5%. Как объяснить эти различия?
10. В каких листьях содержится больше зольных элементов: в молодых или старых? С чем это связано?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

11. Почему при недостатке кальция происходит размягчение и ослизнение растительных тканей?

12. Каков биологический смысл образования кристаллов кальция в растительных клетках?

13. Перед листопадом из стареющих листьев яблони отводится в стебель до 52% азота и 36% калия, а содержание кальция в листьях увеличивается в среднем на 18%. Какие выводы можно сделать на основании приведенных данных?

14. По данным Мотеса К., после 8 суток затемнения содержание белковой серы в листьях фасоли уменьшилось в 1,6 раза, а сульфатов возросло в 1,4 раза. Как объяснить эти изменения?

15. Какие листья обнаруживают более резко выраженные симптомы фосфорного голодания при недостатке фосфора в почве - верхние или нижние? С чем это связано?

16. У каких листьев молодых или старых, раньше появится хлороз при недостатке в почве растворимых соединений железа?

17. Кусочки черешка и листовой пластинки свеклы поместили на тарелку, размяли стеклянной палочкой и облили раствором дифениламина в серной кислоте (реактив на ион NO_3^-). Черешок дал интенсивное синее окрашивание, а листовая пластинка – слабее. Как объяснить полученные результаты?

18. Почему содержание нитратов в листьях резко снижается при выставлении растения на яркий свет?

19. Как объяснить наличие разнообразных аминокислот и почти полное отсутствие ионов NO_3^- в пасоке (ксилемном соке) многих древесных растений, в том числе произрастающих на почве богатой нитратами?

20. Какие из нижеперечисленных удобрений являются односторонними, какие – двусторонними и какие – многосторонними: калийная селитра, навоз, хлорид калия, печная зола, торф, фосфат аммония, бура, аммиачная селитра?

21. Растения выращивались в вегетационных сосудах с исследуемой почвой. В первый сосуд никаких удобрений не вносили (контроль), во второй добавили калийное удобрение, в третий – фосфорное, в четвертый – азотное. Остальные условия (освещение, температура, полив) были для всех сосудов одинаковыми. Рост растений во втором сосуде не отличался от контроля, в третьем был немного лучше, а в четвертом гораздо лучше, чем в контрольном сосуде. Сделайте выводы из приведенных результатов.

22. В вегетационном опыте изучали влияние удобрений на урожайность пшеницы. Опыт был поставлен в четырех вариантах: 1) неудобренная почва (контроль); 2) аммиачная селитра; 3) суперфосфат; 4) аммиачная селитра + суперфосфат. Урожай во втором варианте получился в 1,5 раза выше, чем в контроле, в третьем не отличался от контроля, а в четвертом был в 2 раза больше, чем в контроле. Сделайте выводы.

23. Почему органические удобрения рекомендуется вносить в больших дозах и задолго до посева?

24. Д. Н. Прянишников установил, что урожай люпина повышался примерно одинаково при внесении как фосфорита $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, так и дигидрофосфата $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, тогда как овес усиливал рост только при удобрении фосфатом, при внесении фосфорита он рос почти так же плохо, как и без фосфорных удобрений. Как объяснить результаты

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

этого опыта?

25. В чем проявляется отрицательное влияние избытка азотных удобрений на урожай пшеницы и картофеля?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Физиолого-биохимическое значение основных элементов минерального питания

Цель: ознакомиться с особенностями превращения и взаимодействия элементов минерального питания в организме растений, выяснить значение ЭМП для растительного организма.

Элементы минерального питания классифицируют по их содержанию в растительном организме: 1. Органогенные – образующие основные органические вещества клетки. Содержание зависит от вида растения, его возраста, условий обитания и др. К ним относятся: углерод (18-45 %), кислород (42-72 %), водород (6,5-10 %), азот (1-3 %). В целом, содержание этих элементов может достигать 99 %. 2. Макроэлементы – содержание выше 0,01 % (K, P, Ca, Mg, S). 3. Микроэлементы – содержатся в пределах 0,01 - 0,001 % (Fe, B, Zn, Cu, Mn, Mo, Cl). Вышеуказанные 16 элементов являются универсальными – они абсолютно необходимы всем видам растений. Для некоторых растений абсолютно необходимыми являются также: Se, Si (высшие растения), Co, Si, I, V (водоросли), Na (галофиты). 4. Ультрамикроэлементы – содержание ниже 0,001 % (Hg; Ag; Au; As; Rd, U, Se и др). Функции элементов минерального питания: 1. Структурные (C, O, H, N, P, S; большей частью: Ca, Mg). 2. Каталитические (P, Ca, Mg, S – частично). 3. Осмотические (K, Cl). 4. Буферные (HPO_4^{2-}).

Опыт 1. Выращивание растений в водной культуре на полной питательной среде и с исключением отдельных ЭМП (постановка опыта, наблюдение и уход за растениями).

Это вегетационный метод, с помощью которого растения выращивают в сосудах строго контролируемых условиях снабжения водой и корневого питания: все необходимые элементы минерального питания даются в виде питательной смеси. Последняя должна содержать полный набор необходимых ЭМП в усвояемой форме и концентрации, не оказывающей вредного воздействия на растение. В настоящее время известно, что нормальное развитие высших растений возможно лишь при наличии в питательных смесях всех необходимых макроэлементов (азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний) и микроэлемента железа. Питательные смеси, составленные Н.Кнопом, П.Гельрогелем, Д.Н.Прянишниковым и др., не содержат микроэлементов, так как для роста многих растений их оказывается достаточно в примесях, которые содержат используемые соли. Насколько необходим тот или иной элемент для роста и развития растения можно выяснить, выращивая растение на искусственно составленных смесях, исключая его из смеси при неизменном количестве всех остальных элементов.

Материалы и оборудование. 7-дневные проростки пшеницы, ячменя, кукурузы, дистиллированная вода, соли нитрата кальция, дигидрофосфата калия, 7-водного кристаллогидрата сульфата магния, хлорида калия, 1-водного кристаллогидрата хлорида железа, 2-водного кристаллогидрата сульфата кальция, хлорида натрия, 2-водного



кристаллогидрата дигидрофосфата натрия, стеклянные банки объемом 0,25 дм³ (4 шт.), стеклянные трубочки (4 шт.), парафин, марля размером 1515 см (8 шт.), канцелярские резинки, портняжные нитки, темная бумага, светлая бумага, пинцет анатомический (2 шт.), шпатель малый, калька, торсионные весы, «Флора».

Ход работы.

1. Пропарафиньте сложенную вдвое марлю, чтобы она не смачивалась раствором и на ней не росли грибы, и оставьте до застывания парафина. Затем по схеме, приготовьте опытный водный раствор полной смеси Н. Кноп и залейте его в банку, объемом 0,25 дм³. Остальные три раствора приготовьте аналогично, исключая один из основных элементов минерального питания: в первом растворе – азот (вместо $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ используйте $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), во втором – калий (KCl замените на NaCl), в третьем – фосфор (вместо KH_2PO_4 внесите $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). При этом вам необходимо учитывать следующее: 1. Составление питательных смесей с исключением отдельных элементов производится так, чтобы было сохранено определенное для полной питательной смеси соотношение основных элементов в растворе. Для этого соль, содержащую исключаемый элемент, замените другой солью, не содержащей его, в эквивалентном количестве. 2. Необходимо произвести расчет солей заменителей. Например, вариант с исключением серы. Вместо $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ вносится MgCl_2 . При этом магний необходимо оставить в неизменном количестве. Для этого сначала определите количество магния, содержащегося в 0,25 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 240 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 24 г Mg, 0,25 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – X г Mg. Отсюда $X = (0,25 : 240) \cdot 24 = 0,025$ г. Затем определите, какое количество MgCl_2 необходимо внести в питательную смесь, чтобы сохранить количество магния, эквивалентное его содержанию в $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 95 г MgCl_2 – 24 г Mg, Y г MgCl_2 – 0,025 г Mg. Отсюда $Y = (95 : 24) \cdot 0,025 = 0,999$ г. Накройте банки с готовыми растворами пропарафиненной марлей, закрепив ее с помощью нитки или резинки. Снаружи банки оберните сначала темной (предотвращает попадание света), а затем светлой бумагой (предотвращает нагревание раствора), закрепив ее резинкой или ниткой. Отберите 8 одинаковых проростков. В пропарафиненной марле сделайте по 3 отверстия. В одно из них поместите стеклянную трубку для продувания среды воздухом, в две другие – по одному растению так, чтобы они были погружены в раствор до уровня корневой шейки. Подготовленные таким образом вегетационные сосуды поместите в комнатную теплицу «Флора» и ежедневно с помощью резиновой груши продувайте питательные растворы.

Опыт 2. Антагонизм ионов калия и кальция (постановка опыта, наблюдение и уход за растениями) Антагонизмом ионов называют такое явление, когда один ион уменьшает или устраняет действие другого. Например, отдельные соли могут проявлять ядовитое действие на живые клетки, тогда как их смесь оказывается безвредной. Раствор с оптимальным соотношением ионов называется сбалансированным. Антагонизм ионов можно объяснить их конкуренцией за места адсорбции на поверхности плазмалеммы, за переносчиков, за активные центры ферментов, а также противоположным действием на гидратацию белков, на вязкость и проницаемость цитоплазмы. Так, калий вызывает набухание и разжижение плазмы, кальций вызывает ее уплотнение. Набухание плазмы проявляется в образовании колпачков при плазмолизировании клеток калийными солями. Соли кальция не только подавляют появление колпачкового плазмолиза, но и могут



сделать его обратимым. Тормозящее действие кальция на наступление колпачкового плазмолиза очень велико, поэтому в растворах, содержащих соли калия и кальция, колпачковый плазмолиз наступает только при низких концентрациях солей кальция. Опыты по антагонизму ионов необходимо проводить с очень чистыми реактивами и посудой, так как даже небольшое загрязнение посторонними ионами может исказить результаты. Материалы и оборудование. Наклюнувшиеся зерна пшеницы, ячменя, раствор хлорида калия (9 г/л) и раствор хлорида кальция (6,7 г/л) из химически чистых солей на дистиллированной воде, дистиллированная вода, фарфоровая чашка, чашки Петри (3 шт.), стеклянные градуированные пипетки на 10 см³ (2 шт.), фильтровальная бумага, пинцет анатомический, ножницы, стеклограф, дозатор. Ход работы. В фарфоровую чашку с помощью пинцета отберите 30 одинаковых наклюнувшихся семян и 3-4 раза промойте их дистиллированной водой. Возьмите три чашки Петри, сполосните их дистиллированной водой, вложите на дно вырезанную по размеру чашек фильтровальную бумагу и пинцетом разложите в чашки по 10 семян. Подпишите чашки стеклографом. Затем в первую чашку внесите 15 см³ раствора KCl, во вторую – 15 см³ раствора CaCl₂, в третью – 13 см³ раствора KCl и 2 см³ раствора CaCl₂. Закройте чашки крышками и оставьте при комнатной температуре. Через каждые 2 дня проветривайте чашки, открывая их на несколько секунд.

Задачи для самостоятельного решения

1. Как можно вырастить растение без почвы? Какие условия при этом необходимо создать?
2. Относится ли натрий к числу необходимых элементов минерального питания? Как это можно доказать?
3. Почему выражение «корень всасывает почвенный раствор» ошибочно?
4. В каких частях растения более высокое содержание зольных элементов: в древесине или в листьях, в старых или в молодых листьях? Ответ обоснуйте.
5. Объясните уменьшение содержания нитратов в листьях при выставлении растения на яркий свет.
6. Какие листья проявляют более выраженные симптомы фосфорного голодания: верхние или нижние? С чем это связано?
7. У какого листа, молодого или старого, раньше появляется хлороз при недостатке в почве растворимых соединений железа?
8. Какие из нижеперечисленных удобрений являются односторонними, двусторонними, многосторонними: калийная селитра, навоз, хлорид калия, зола, торф, фосфорнокислый аммоний, бура, аммиачная селитра?
9. Почему органические удобрения рекомендуют вносить в больших количествах задолго до посева?
10. Как объяснить резкое улучшение усвоения фосфора овсом при внесении в почву сернокислого аммония?
11. Сколько суперфосфата с содержанием 7 % фосфора необходимо внести на делянку площадью 5 м², чтобы количество фосфора в пересчете на 1 га составило 14 кг?
12. Рассмотрите несколько способов, при помощи которых можно определить степень обеспеченности данного растения основными ЭМП.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

13. Большинство растений в качестве источника азота лучше используют нитраты, но некоторые, видимо, отдают предпочтение ионам аммония. Что на ваш взгляд является биохимической причиной этой разницы в поведении растений?
14. Проследите биохимические и метаболические пути молекулы азота и углекислого газа в растении, начиная от атмосферы и заканчивая их включением в ту или иную аминокислоту.
15. Проследите путь иона калия во время его транспорта из почвы к листу. Какие силы участвуют в этом движении?
16. Какие процессы обуславливают активное поглощение ионов? Назовите два критерия, которые отличают его от пассивного поглощения.
17. Какую уникальную функцию выполняют два пути транспорта ионов: апопластный и симпластный?
18. Сколько азотнокислого аммония необходимо внести в вегетационный сосуд, который содержит 6 кг почвы, исходя из нормы: 0,09 г азота на 1 кг почвы?
19. При исключении фосфора KH_2PO_4 из питательной среды его заменяют KCl. Какое количество KCl необходимо взять вместо 0,25 г KH_2PO_4 ?
20. Сколько суперфосфата, содержащего 18 % фосфорного ангидрида, необходимо внести на делянку площадью 15 м², чтобы количество фосфорного ангидрида в пересчете на 1 га составило 60 кг?
21. Необходимо взять 1 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ на 1 дм³ питательной смеси. Какой концентрации должен быть раствор, 5 см³ которого содержат 1 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$?
22. Сколько селитры (KClNaCl), содержащего 18 % оксида калия, необходимо внести на делянку площадью 20 м², чтобы количество K_2O из расчета на 1 га составило 120 кг?
23. Под плодовое дерево необходимо внести аммонийную селитру массой 140 г с массовой долей азота 35 %. Какую массу сульфата аммония необходимо взять, чтобы внести такое же количество азота?
24. При урожае озимой пшеницы в 2,5 т/га выносятся калий массой 67 кг. Рассчитайте массу селитры KClNaCl , который необходимо внести на поле площадью 50 га, чтобы пополнить недостаток калия.
25. В состав минерального удобрения аммофоса входят дигидрофосфат аммония $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (массовая доля 85 %), гидрофосфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (массовая доля 8 %) и примеси, которые не содержат азота. Рассчитайте массу азота, содержащуюся в удобрении массой 200 кг.
26. Какую массу нитрата аммония необходимо внести на площадь в 100 га, если масса азота, внесенного на такую площадь, должна составлять 60 кг.

Тема 4. Вода и водный режим растений

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: **Водный обмен растений**

Опыт 1. Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале.

Опыт 2. Определение скорости набухания семян.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 186-187; 188-189.

Опыт 3. Выращивание растений в водной культуре на полной питательной среде и с исключением отдельных ЭМП (постановка опыта, наблюдение и уход за растениями).

Это вегетационный метод, с помощью которого растения выращивают в сосудах в строго контролируемых условиях снабжения водой и корневого питания: все необходимые элементы минерального питания даются в виде питательной смеси. Последняя должна содержать полный набор необходимых ЭМП в усвояемой форме и концентрации, не оказывающей вредного воздействия на растение. В настоящее время известно, что нормальное развитие высших растений возможно лишь при наличии в питательных смесях всех необходимых макроэлементов (азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний) и микроэлемента железа. Питательные смеси, составленные Н.Кнопом, П.Гельрогелем, Д.Н.Прянишниковым и др., не содержат микроэлементов, так как для роста многих растений их оказывается достаточно в примесях, которые содержат используемые соли. Насколько необходим тот или иной элемент для роста и развития растения можно выяснить, выращивая растение на искусственно составленных смесях, исключая его из смеси при неизменном количестве всех остальных элементов. Материалы и оборудование. 7-дневные проростки пшеницы, ячменя, кукурузы, дистиллированная вода, соли нитрата кальция, дигидрофосфата калия, 7-водного кристаллогидрата сульфата магния, хлорида калия, 1-водного кристаллогидрата хлорида железа, 2-водного кристаллогидрата сульфата кальция, хлорида натрия, 2-водного кристаллогидрата дигидрофосфата натрия, стеклянные банки объемом 0,25 дм³ (4 шт.), стеклянные трубочки (4 шт.), парафин, марля размером 1515 см (8 шт.), канцелярские резинки, портняжные нитки, темная бумага, светлая бумага, пинцет анатомический (2 шт.), шпатель малый, калька, торсионные весы, комнатная теплица.

Ход работы. 1. Постановка опыта. Пропарафиньте сложенную вдвое марлю, чтобы она не смачивалась раствором и на ней не росли грибы, и оставьте до застывания парафина. Затем по схеме, предложенной в таблице 25, приготовьте опытный водный раствор полной смеси Н.Кнопа и залейте его в банку, объемом 0,25 дм³. Схема приготовления 1 л питательной смеси Н.Кнопа. Остальные три раствора приготовьте аналогично, исключая один из основных элементов минерального питания: в первом растворе – азот (вместо $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ используйте $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), во втором – калий (KCl замените на NaCl), в третьем – фосфор (вместо KH_2PO_4 внесите $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). При этом вам необходимо учитывать следующее: 1. Составление питательных смесей с исключением отдельных элементов производится так, чтобы было сохранено определенное для полной питательной смеси соотношение основных элементов в растворе. Для этого соль, содержащую исключаемый элемент, замените другой солью, не содержащей его, в эквивалентном количестве. 2. Необходимо произвести расчет солей заменителей. Например, вариант с исключением серы. Вместо $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ вносится MgCl_2 . При этом магний необходимо оставить в неизменном количестве. Для этого сначала определите количество магния, содержащегося в 0,25 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 240 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 24 г Mg, 0,25 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – X г Mg. Отсюда $X = (0,25 \cdot 24) : 240 = 0,025$ г. Затем определите, какое количество MgCl_2 необходимо внести в питательную смесь,



чтобы сохранить количество магния, эквивалентное его содержанию в $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: $95 \text{ г MgCl}_2 - 24 \text{ г Mg}$, $Y \text{ г MgCl}_2 - 0,025 \text{ г Mg}$. Отсюда $Y = (95 \cdot 0,025) : 24 = 0,099 \text{ г}$.

Накройте банки с готовыми растворами пропарафиненной марлей, закрепив ее с помощью нитки или резинки. Снаружи банки оберните сначала темной (предотвращает попадание света), а затем светлой бумагой (предотвращает нагревание раствора), закрепив ее резинкой или ниткой. Отберите 8 одинаковых проростков. В пропарафиненной марле сделайте по 3 отверстия. В одно из них поместите стеклянную трубку для продувания среды воздухом, в две другие – по одному растению так, чтобы они были погружены в раствор до уровня корневой шейки. Подготовленные таким образом вегетационные сосуды поместите в комнатную теплицу и ежедневно с помощью резиновой груши продувайте питательные растворы и записывайте результаты.

По итогам исследования составьте таблицу

Задачи для самостоятельного решения

1. Навески семян разных растений погрузили в воду. Через сутки масса семян кукурузы увеличилась на 30%, подсолнечника на 83%, гороха – на 110%. Как объяснить полученные результаты?

2. Как объяснить набухание в воде маслянистых семян (подсолнечника, клещевины и др.) несмотря на то, что жиры обладают гидрофобными свойствами?

3. Корни одинаковых сеянцев погружены в сосуды с растворами безвредных солей. Как будет происходить всасывание воды сеянцами, если осмотическое давление клеточного сока корневых волосков составляет 0,5 МПа, а осмотическое давление раствора 0,1; 0,3; 0,5 и МПа.

4. Растение пересажено в почву. Осмотическое давление почвенного раствора 0,2 МПа. В момент посадки осмотическое давление корневых волосков равнялось 0,9 МПа, а тургорное давление – 0,8 МПа. Сможет ли растение жить на данной почве? Объясните.

5. Чем объясняется уменьшение интенсивности всасывания корнями при затоплении почвы?

6. Два одинаковых сосуда заполнены почвой: в одном сосуде песчаная почва, в другом глинистая. Почва в обоих сосудах полита до полного насыщения (содержание воды соответствует полной влагоемкости почвы). В каком сосуде больше: а) общего содержания воды; б) количества доступной для растений воды; в) мертвого запаса воды? Объясните.

7. При определении коэффициента завядания методом, описанным в предыдущей задаче, оказалось, что все растения при выращивании на одной и той же почве дают почти одинаковый результат независимо от их вида и возраста. Как это объяснить?

8. В полевых условиях на одинаковой почве произрастают лен и пшеница. При отсутствии осадков устойчивое завядание у льна наступило при влажности почвы 18%, а у пшеницы – при 15%. С какими особенностями растений связаны эти различия?

9. Почему К. А. Тимирязев называл транспирацию «неизбежным злом»?

10. Происходит ли транспирация при закрытых устьицах и у безлистных побегов?

11. У одного из двух одинаковых листьев плюща смазали нижнюю сторону тонким слоем вазелина, после чего определили интенсивность транспирации, которая



оказалась у необработанного листа в 10 раз меньше, чем у контрольного. Сделайте вывод на основании описанных результатов,

12. Как объяснить, что при общей небольшой площади устьичных отверстий (около 1% площади листьев) интенсивность транспирации при благоприятных условиях водоснабжения растений приближается к интенсивности эвапорации (испарения со свободной водной поверхности)?

13. Почему при увеличении тургора замыкающих клеток происходит открывание устьичных щелей?

14. Концентраций ионов калия в замыкающих клетках устьиц возрастает на свету в 4-5 раз. Какова причина этого явления.

15. Сколько воды испарит растение за 5 минут, если площадь его листьев равна 200 см^2 , а интенсивность транспирации $-12\% \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$?

16. Побег с площадью листьев $1, 2 \text{ дм}^2$ за 4 минуты испарил 0,06 г воды. При тех же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 см^2 за 30 минут испарилось 0,15 г. Определить относительную транспирацию (отношение интенсивности транспирации к интенсивности свободного испарения).

17. Вычислить экономность транспирации (быстроту расходования запаса воды) по следующим данным, интенсивность транспирации равна $25 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$, площадь листьев – 550 см^2 , сырая масса растения – 20,0 г, абсолютно сухая – 9,0 (ответ выразить в процентах за 1 ч.).

18. За вегетационный период растения накопили 2,1 кг органической массы и испарили 525 кг воды. Вычислить продуктивность транспирации.

19. Чему равен транспирационный коэффициент деревьев, испаривших за вегетационный период 2 т воды и накопивших за это время 10 кг сухого вещества?

20. Транспирационный коэффициент равен 125 мл/г. Найти продуктивность транспирации.

21. Масса листа в состоянии полного насыщения была равна 1,02 г., а после подвядания уменьшилась до 0,90 г. Определить величину водного дефицита клеток листа (в процентах), если известно, что абсолютно сухая масса этого листа 0,42 г.

22. Как объяснить «плач» березы при поранении ствола ранней весной и отсутствия этого явления летом?

23. В трех сосудах с почвой были выращены проростки кукурузы при одинаковых условиях. Один сосуд поставили в кристаллизатор с водой комнатной температуры, второй – в кристаллизатор с водой нагретой до 30°C , после чего оба сосуда закрыли стеклянными колпаками. Третий сосуд оставили открытым. У каких проростков будет наблюдаться более интенсивная гуттация? Как это объяснить?

24. Трехлетняя ветка сосны срезана с дерева, нижняя часть стебля очищена от хвои, после чего ветку поставили в банку с раствором красной краски (эозина). Через неделю был сделан поперечный разрез стебля выше уровня жидкости в банке. Какие части стебля будут: а) интенсивно окрашены; б) слабо окрашены; в) совсем не окрашены краской. Какой вывод можно сделать на основе этого опыта?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема : **Ферменты**

Опыт 1. Определение активности лактатдегидрогеназы.

Опыт 2. Получение очищенного препарата алкогольдегидрогеназы из зерновок пшеницы

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 140-142; 118-120.

Задачи для самостоятельного решения

1. Что такое амилаза и каково ее значение для живого организма?
2. В каких органах растений в основном локализована амилаза?
3. Что такое солод?
4. Как объяснить сладость солода?
5. Как извлечь амилазу из растений?
6. Чем отличаются ферменты от неорганических катализаторов?
7. Как действует высокая температура на ферменты?
8. Что такое обратимое и необратимое инактивирование ферментов?
9. Какую роль в жизни растений играет амилаза?
10. К какому классу ферментов относится амилаза?
11. Каково строение дегидрогеназ?
12. К какому классу ферментов они относятся?
13. Какова их функция в обмене веществ в растениях?
14. Как подразделяются дегидрогеназы по характеру их действия на субстрат?
15. Какова роль коферментов НАД, НАДФ, ФАД и ФМН?
16. Как в данной работе обнаруживали действие дегидрогеназ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Тема: **Нуклеиновые кислоты**

Опыт 1. Метод выделения ДНК.

Опыт 2. Метод определения содержания ДНК с помощью дифениламина.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С.180-181; 181

Задачи для самостоятельного решения. Ответьте на вопросы:

1. По правилу Чаргаффа какова молярная доля пуринов в ДНК?
 - a) Превосходит молярную долю пиримидинов.
 - b) Равна молярной доле пиримидинов.
 - c) Меньше молярной доли пиримидинов.
 - d) Не зависит от молярной доли пиримидинов.
 - e) Все ответы неверны.
2. По правилу Чаргаффа каково количество аденина в ДНК?
 - a) Всегда превосходит количество гуанина.
 - b) Всегда превосходит количество тимина.
 - c) Равно количеству цитозина.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- d) Равно количеству тимина.
- e) Всегда меньше количества гуанина.

3. Что понимают под первичной структурой ДНК и РНК?

- a) Количественный состав пуриновых оснований.
- b) Количественный состав пиримидиновых оснований,
- c) Последовательность расположения мононуклеотидов в полинуклеотидной цепи.
- d) Количественный состав пуриновых и пиримидиновых оснований.
- e) Структуру 3',5'-фосфодиэфирных связей.

4. Вторичная структура ДНК образована двумя комплементарными цепями, образующими правозакрученную спираль. Благодаря чему удерживаются комплементарные цепи?

- a) Ковалентным связям.
- b) Ионным взаимодействиям.
- c) Водородным связям.
- d) Гидрофобным взаимодействиям.
- e) Гидрофобным взаимодействиям и водородным связям.

5. В каких структурах клетки присутствует РНК?

- a) Цитозоль, митохондрии и ядро.
- b) Ядро, рибосомы и цитозоль.
- c) Митохондрии, рибосомы и ядро.
- d) Ядро, митохондрии и лизосомы.
- e) Цитозоль, митохондрии, ядро и рибосомы.

6. Какую функцию выполняет палиндромная последовательность в ДНК?

- a) Служит сигналом для прикрепления праймера РНК.
- b) Служит сигналом для завершения синтеза РНК.
- c) Служит местом расщепления рестрикционными эндонуклеазами.
- d) Объясняет, почему концы цепей вирусных ДНК липкие.
- e) Служит в качестве праймера для репликации ДНК.

7. Какое из следующих веществ ответственно у человека за передачу генетической информации от родителей детям?

- a) РНК.
- b) Белок,
- c) АТФ.
- d) ДНК.
- e) ЦТФ.

8. Какая из указанных последовательностей будет комплементарной, если последовательность оснований в сегменте ДНК такова:

Ц-А-Г-Т-Т-А-Г-Ц?

- a) ...Г-Т-Ц-А-А-Т-Ц-Г...
- b) ...Г-Ц-Т-А-А-Ц-Т-Г...
- c) ...Ц-Г-А-Т-Т-Г-А-Ц...
- d) ...Т-А-Г-Ц-Ц-А-Г-Т...
- e) ...Ц-А-Г-Т-Т-А-Г-Ц...



9. Если последовательность нуклеотидов в мРНК записана в направлении от 5'-ОН конца как АГУЦ..., какова будет комплементарной в ДНК последовательность нуклеотидов?

- а) ГЦАТ... б) ТЦАГ... с) УЦТГ... д) Т
ЦУГ... е) ТГЦГ...

10. Если содержание цитозина в двуспиральной ДНК составляет 20% общего количества оснований, какова доля аденина?

- а) 10%, б) 20%, с) 30%, д) 40%, е) 80%.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Тема: Азотный обмен растений

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с.

Опыт 1. Метод определения белка по Брэдфорду (с.176-178).

Опыт 2. Определение белков и аминокислот методом Кьельдаля.

Реактивы. 1. Серная кислота плотностью 1,84 г/см³. 2. 33 %-ный раствор гидроксида натрия. 3. 0,05 моль/дм³ раствор серной кислоты. 4. Смешанный индикатор (к 25 см³ 0,1 %-ного раствора метиленового голубого добавляют 3 см³ 0,02 %-ного спиртового раствора метилового красного). 5. Лакмусовая бумага.

Аппаратура, материалы. Прибор нагревательный для сжигания навесок; прибор для перегонки с каплеуловителем; колбы Кьельдаля вместимостью 100 см³ с грушевидной стеклянной пробкой; колбы конические вместимостью 250 см³; цилиндры мерные на 25, 50, 100 см³; бюретки вместимостью 25 см³ с ценой деления 0,1 см³; капельница.

Ход работы

Количество белка в комплексном обеде или полном рационе определяют методом Кьельдаля. Навеску из гомогенной массы берут с таким расчетом, чтобы в пробе содержалось примерно 20...25 мг азота.

Метод основан на сжигании органических компонентов пробы пищи в присутствии серной кислоты. Выделяющийся при этом азот улавливается серной кислотой и образуется сульфат аммония. При добавлении едкого натра выделяется аммиак, который отгоняют в раствор серной кислоты. Выделившийся аммиак определяют титрованием. Для ускорения сжигания применяют катализатор: смесь серно-кислой меди и серно-кислого натрия.

В колбу Кьельдаля переносят навеску, которую берут на аналитических весах в лодочку из алюминиевой фольги или подпергаментной бумаги, добавляют цилиндром 20 см³ серной кислоты, вливая ее постепенно по стенкам колбы и смывая частицы продукта. В колбу добавляют катализатор (0,5 г серно-кислой меди и 7,5 г серно-кислого натрия), устанавливают ее в наклонном положении в вытяжном шкафу в нагревательный прибор, приливают 1 см³ этилового спирта. Колбу закрывают грушевидной стеклянной пробкой и осторожно нагревают. При образовании пены в первый период окисления колбу следует снять с нагревательного прибора и дать пене осесть, а затем продолжить нагревание, следя за тем, чтобы пена не попала в горло колбы. После прекращения пенообразования нагрев



усиливают. Степень нагревания считают достаточной, когда кипящая кислота конденсируется в средней части горлышка колбы Кьельдаля.

Время от времени содержимое колбы перемешивают, смывая частицы со стенок колбы. Нагревание продолжают до тех пор, пока жидкость не станет бесцветной (слегка голубоватой) и совершенно прозрачной. Содержимое колбы охлаждают, осторожно по стенке добавляют 50 см³ дистиллированной воды, перемешивают и охлаждают.

В коническую колбу вместимостью 250 см³ пипеткой отмеривают 40 см³ 0,05 моль/дм³ серной кислоты, добавляют четыре капли индикатора, перемешивают и погружают наконечник, соединенный с холодильником, в кислоту на 1,5...2 см.

В перегонную колбу переносят содержимое колбы Кьельдаля, ополаскивая ее несколько раз, 100...150 см³ дистиллированной воды, опускают красную лакмусовую бумажку и соединяют с холодильником с помощью каплеуловителя. Отмеривают цилиндром 80 см³ 33 %-ного раствора гидроокиси натрия и через делительную воронку вливают его в перегонную колбу. Сразу же после добавления щелочи закрывают кран делительной воронки для предотвращения потерь аммиака.

Содержимое колбы нагревают до кипения, при этом необходимо избегать пенообразования. Продолжают перегонку до тех пор, пока жидкость не станет вскипать толчками. Нагрев регулируют таким образом, чтобы продолжительность дистилляции была не менее 20 мин. Перед окончанием перегонки опускают коническую колбу так, чтобы конец наконечника оказался над поверхностью раствора серной кислоты, и продолжают перегонку еще 1...2 мин. Нагревание прекращают. В коническую колбу смывают небольшими порциями дистиллированной воды остатки раствора серной кислоты с внутренней и внешней поверхностей наконечника.

Дистиллят титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроокиси натрия до перехода окраски из фиолетовой в зеленую.

Параллельно проводят контрольный анализ, добавив в колбу Кьельдаля вместо навески 5 см³ дистиллированной воды. Контрольный опыт проводят в каждой серии определений количества белка и при каждой замене реактивов.

Массу белка (X, г) вычисляют с точностью до третьего знака по формуле

$$X_1 = 0,0014 \cdot K \cdot (V - V_1) \cdot 6,25 \cdot P / m$$

где 0,0014 — количество азота, эквивалентное 1 см³ 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты, г;

K — поправочный коэффициент 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия;

V — объем 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия, использованный на титрование 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты в контрольном опыте, см³;

V₁ = 6,25 — коэффициент пересчета азота на белок;

P — масса обеда или рациона, г, в рабочем опыте;

m — масса навески, г.

При исследовании проводят не менее трех определений, по результатам которых рассчитывают среднее арифметическое. Фактическое содержание белка в обеде (рационе) сравнивают с теоретическим, рассчитанным по таблицам химического состава пищевых продуктов с учетом потерь при тепловой обработке.

Задачи для самостоятельного решения



1. Чем отличаются запасные белки от конституционных?
2. Как классифицируются протеины?
3. Как классифицируются протеиды?
4. В семенах каких растений преобладают глобулины, проламины, глютелины?
5. На чем основано обнаружение запасных белков в растениях?
6. Чем отличаются обратимые осадки от необратимых?
7. Что понимают под обменом веществ? Как он происходит в растительном организме?
8. Из каких двух взаимосвязанных и одновременно протекающих в организме процессов складывается обмен веществ?
9. В ходе каких превращений происходит расщепление крупных органических молекул до простых соединений с одновременным выделением энергии?

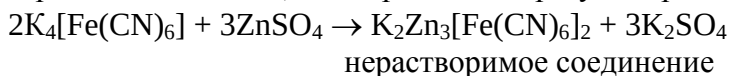
Тема 6. Особенности состава и метаболизма углеводов и липидов растений**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9****Тема: Определение содержания углеводов и липидов растений****Опыт 1. Количественное определение глюкозы методом Хаггердона-Йенсена**

Принцип метода заключается в следующем:

Исследуемый образец освобождают от белков. Для этого действуют растворами сернокислого цинка (0,45%) и едкого натра (0,1н), кипятят и отфильтровывают. К фильтрату, содержащему глюкозу, приливают определенное количество титрованного р-ра железосинеродистого калия (0,005н) (красная кровяная соль – $K_3[Fe(CN)_6]$). В щелочном р-ре при нагревании эта соль частично (в зависимости от количества глюкозы) переходит в $K_4[Fe(CN)_6]$ (желтая кровяная соль, железистосинеродистый калий) по схеме:



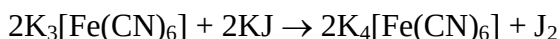
Далее образовавшаяся желтая кровяная соль выводится из реакции с помощью сернокислого цинка, с которым она образует нерастворимое соединение по уравнению:



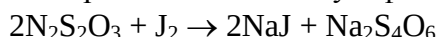
Благодаря этому $K_4[Fe(CN)_6]$ не может при определении глюкозы перейти обратно в $K_3[Fe(CN)_6]$, что повлекло бы за собой искажение результатов определения.

Оставшееся (не использованное для окисления) количество $K_3[Fe(CN)_6]$ определяется йодометрически.

Красная кровяная соль выделяет в кислой среде эквивалентное количество йода из йодистого калия:



а йод оттитровывается гипосульфитом:



Таким образом, если глюкозы в образце много, то остаётся мало неиспользованной $K_3[Fe(CN)_6]$ и, следовательно, мало выделяется свободного йода. Соответственно мало гипосульфита идет на титрование этого йода. Отсюда легко понять, что между количеством гипосульфита, израсходованного на титрование, имеется не прямая, а обратная зависимость.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Так как глюкоза даёт при окислении различные продукты, причём степень окисления зависит от условий опыта (продолжительности нагревания, концентрации сахара и реактивов), то количество глюкозы не может быть рассчитано стехиометрически.

Концентрацию глюкозы находят по результатам йодометрического титрования при помощи специальной таблиц, составленной эмпирически. При строгом соблюдении условий опыта этот способ даёт достаточно точные результаты.

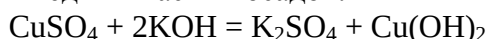
1. Наливают в две пробирки по 5 мл раствора сернокислого цинка и по 1 мл раствора едкого натрия. При этом образуется коллоидный раствор гидрата окиси цинка, который в дальнейшем участвует в осаждении белков.
2. Берут микропипеткой точно 0,1 мл исследуемого образца, следя за тем, чтобы в пипетку не попадали пузырьки воздуха. Микропипетку три раза промывают с содержимым пробирки, осторожно набирая и обратно выпуская жидкость. Содержимое второй пробирки служит в качестве контрольного (слепого) опыта. Слепой опыт необходим потому, что реактивы обычно содержат некоторое количество восстанавливающих веществ и отсутствие контроля на реактивы может внести существенную ошибку в результаты определения.
3. Помещают обе пробирки в кипящую водяную баню на три минуты.
4. Вставляют в стаканчики (или колбочки) воронки, в которые вложены слегка утрамбованные маленькие кусочки ваты.
5. Смачивают ватные фильтры несколькими каплями дистиллированной воды и отфильтровывают содержимое пробирок, сливая его на фильтр по стеклянной палочке.
6. Промывают дважды каждую пробирку, беря по 3 мл дистиллированной воды; промывные воды сливают через ватные фильтры и дают им хорошо стечь в соответствующие стаканчики или колбочки.
7. Прибавляют в каждый стаканчик точно по 2 мл титрованного раствора красной кровяной соли.
8. Помещают стаканчики ровно на 15 мин в кипящую водяную баню.
9. Охлаждают стаканчики и приливают в каждый из них по 3 мл тройного раствора и по 2 мл раствор уксусной кислоты. Добавляют по 2 капли раствора крахмала и на белом фоне оттитровывают выделившийся йод в каждом стаканчике гипосульфитом до исчезновения синего окрашивания.
10. Производят соответствующие расчёты на основании таблицы. Пользование таблицей и расчёты будут ясны из следующего конкретного примера.

Допустим, на титрование содержимого стаканчика с образцом пошло 1,43 мл гипосульфита. По таблице в первом вертикальном ряду находим цифру 1,4 и в верхнем горизонтальном – 0,03; на месте пересечения – соответственно 0,101. Далее допустим, на титрование содержимого контрольного стаканчика пошло 1,97 мл гипосульфита, что по таблице соответствует 0,005. Из количества глюкозы, найденного в образце (0,101), вычитаем количество глюкозы, которое соответствует восстанавливающему действию реактивов (0,005), и получаем 0,096, таким образом в 0,1 мл исследуемого образца содержится 0,096 мг глюкозы, а в 100 мл соответственно – 96 мг глюкозы. Разумеется, что если гипосульфит не точно 0,005 н, то количество его, пошедшее на титрование, предварительно пересчитывается путём умножения на «поправку».

**Опыт 2 Обнаружение запасных углеводов в растительном материале**

Все моносахариды и некоторые дисахариды типа мальтозы и лактозы являются редуцирующими, т.е. обладающими восстанавливающими свойствами благодаря наличию у них альдегидной и кетонной группы. Широко распространенная в растительном мире сахароза не обладает восстанавливающими свойствами, так как её молекула состоит из остатков глюкозы и фруктозы, которые соединены гликозидной связью, образованной альдегидной группой глюкозы и кетонной группой фруктозы.

Характерной реакцией на редуцирующие сахара является реакция с жидкостью Фелинга. Эти сахара восстанавливают 2-валентную медь жидкости Фелинга до одновалентной: $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$. Фелингову жидкость готовят непосредственно перед употреблением, путем смешивания рав-ных объемов раствора медного купороса и раствора щелочи с сегнетовой солью. Последняя добавляется для того, чтобы не дать образовавшемуся гидрату окиси меди выпасть в осадок:



Для обнаружения редуцирующих сахаров к исследуемому раствору приливают равный объем жидкости Фелинга, встряхивают и нагревают до кипения. При этом окись меди

восстанавливается до закиси, которая выпадает в осадок кирпично-красного цвета.

Для обнаружения сахарозы, являющейся наиболее распространенной из нередуцирующих сахаров, необходимо сначала подвергнуть её гидролизу на глюкозу и фруктозу и лишь потом провести реакцию с жидкостью Фелинга. По количеству осадка закиси меди можно судить о количестве редуцирующих сахаров как в исходном растворе, так и в растворе после проведения гидролиза сахарозы.

Цель работы. Путем проведения реакции с жидкостью Фелинга установить, что в растительном материале имеются моносахариды и дисахариды.

Материалы и оборудование: корнеплоды моркови, сахарной свеклы, луковицы; терки; чашки; водяная баня; воронки; бумажные фильтры; жидкость Фелинга; 20% соляная

кислота в капельнице; пробирки; держатели для пробирок; спиртовки; спички.

Ход работы: Измельчить на терке в отдельных чашках корнеплоды моркови, свеклы и луковицу. Полученную массу отдельно каждого растения поместить в пробирки, заполнив их на 1/4 часть, залить до половины водой, встряхнуть и поставить на 5 минут на кипящую водяную баню для извлечения сахаров. Затем содержимое пробирок следует профильтровать через бумажные фильтры, и из каждого фильтрата взять по 2 мл в две чистые пробирки.

В одной из пробирок проводят реакцию на обнаружение редуцирующих сахаров, для чего к содержимому пробирки приливают равный объем фелинговой жидкости и нагревают до кипения. Наблюдают, как синяя окраска смеси переходит в зеленую, затем желтую, после чего выпадает осадок закиси меди кирпично-красного цвета, показывающий наличие в исследуемом материале редуцирующих сахаров.

Во второй пробирке проводят гидролиз сахарозы, для чего в неё добавляют 2-3 капли 20% соляной кислоты и кипятят в течение 1 минуты. Для нейтрализации избытка



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

кислоты в пробирку вносят на кончике скальпеля соду. Затем приливают равный объем фелинговой жидкости, и содержимое пробирки вновь доводят до кипения. При кипячении вытяжки с кислотой сахара гидролизуются до моносахаров – глюкозы и фруктозы, которые восстанавливают окись меди жидкости фелинга до закиси меди, что наблюдается по выпавшему осадку кирпично-красного цвета.

По количеству осадка закиси меди в вытяжках исследуемого материала без гидролиза и после гидролиза судят о наличии в корнеплодах моркови, свеклы и лука моносахаров и дисахаридов.

Полученные результаты заносят в таблицу.

На основе полученных результатов делают выводы о присутствии в исследуемом материале сахаров и сахарозы.

Опыт 3. Сравнительная оценка физико-химических свойств растительных масел на основании определения кислотного и иодного чисел и числа омыления

Запасные жиры растений представляют собой сложные эфиры многоатомных спиртов (в первую очередь, глицерина) и жирных кислот – триглицериды. Этерификация глицерина может осуществляться как одним типом жирных кислот, так и разными, причем последний вариант наиболее распространен. В том случае, когда все три кислоты насыщенные, образуются твердые жиры, если кислоты ненасыщенные – жидкие. Растительные жиры чаще всего жидкие, поэтому их именуют маслами.

Для жиров (как жидких, так и твердых) характерна высокая степень гидрофобности. Они не растворимы в воде, но хорошо растворимы в углеводородах, галагеналянах, спиртах, эфирах.

В числе компонентов, входящих в состав растительных масел, всегда присутствует небольшое количество свободных жирных кислот. Этот показатель именуется кислотным числом и дает представление о количестве свободных жирных кислот в масле. В частности, кислотное число показывает, сколько мг КОН необходимо для ней-рализации свободных жирных кислот в 1 г масла.

Поскольку при длительном хранении масла происходят процессы окисления, то содержание свободных жирных кислот со временем увеличивается. Следовательно, кислотное число является важным показателем качества жира.

Другим физико-химическим показателем, характеризующим свойства жира, является число омыления, которое показывает количество мг КОН, необходимое для омыления связанных и нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г масла.

О содержании ненасыщенных жирных кислот в жире судят по иодному числу – количеству граммов иода, присоединившемуся к 100 граммам жира. Определение физико-химических показателей растительного масла имеет важное значение, так как позволяет контролировать качество получаемого масляного сырья и его изменение при переработке и хранении.

Цель настоящей работы – определить и сравнить физико-химические свойства различных растительных масел.

Ход работы

1. Определение кислотного числа



Взвесить пустую колбу, затем осторожно туда добавить небольшое количество растительного масла (оливковое, подсолнечное, соевое, амарантовое). Массу навески определить по разности массы колбы с маслом и пустой колбы.

Приготовить 100 мл 0,2 н спиртового раствора КОН. Для этого взвесить 1,12 г щелочи и растворить в минимальном количестве воды (1–1,5 мл). После того как навеска щелочи растворена, довести объем 96 % этанолом до 100 мл.

В колбу с маслом прилить 15 мл этанола, добавить 2–3 капли фенолфталеина и тщательно перемешать. Затем оттитровать полученный раствор 0,2 н спиртовым раствором щелочи до появления окрашивания. Титрование более слабыми растворами КОН не дает видимых изменений окраски и затрудняет определение конца титрования. В качестве контроля оттитровать 15 мл этанола с 2–3 каплями фенолфталеина тем же раствором щелочи.

Кислотное число (КЧ) вычислить по формуле:

$mVVKЧ(1-\dots)$, где T – титр щелочи (количество КОН в 1 мл раствора), мг;

V – объем раствора щелочи, пошедшей на титрование контрольной пробы, мл;

V_1 – объем раствора щелочи, пошедшей на титрование опытной пробы, мл;

m – масса навески в граммах. колбы с раствором. При полном омылении на опытной колбе не должно быть блестящих капелек масла, в противном случае омыление надо продолжить. После омыления и охлаждения в колбы добавить 2–3 капли фенолфталеина и избыток щелочи оттитровать 0,5 н раствором H_2SO_4 , пользуясь микробюреткой.

2. *Определение числа омыления* колбы с раствором.

В конической колбе взвесить навеску масла 0,2–0,5 г (как указано выше), прилить 15 мл 0,2 н спиртового раствора щелочи и нагревать на водяной бане 30 мин с обратным холодильником. Одновременно прокипятить контрольную пробу с таким же количеством щелочи, но не содержащую масла. По истечении указанного времени охладить.

Вычислить число омыления (ЧО) по формуле:

$mVVTЧО(1-\dots)$,

где T – титр щелочи, мг;

V – объем кислоты, пошедшей на титрование контрольной пробы, мл;

V_1 – объем кислоты, пошедшей на титрование опытной пробы, мл;

m – масса навески в граммах.

При полном омылении на опытной колбе не должно быть блестящих капелек масла, в противном случае омыление надо продолжить. После омыления и охлаждения в колбы добавить 2–3 капли фенолфталеина и избыток щелочи оттитровать 0,5 н раствором H_2SO_4 , пользуясь микробюреткой.

3. *Определение йодного числа.* В коническую колбу взвесить 0,1 грамм жира и внести 5 мл хлороформа. Для контроля взять колбу, содержащую только 5 мл хлоро-форма. В обе колбы прилить по 10 мл 2,5 % спиртового раствора йода, закрыть пробкой, тщательно перемешать и оставить в темной месте на 1 ч при комнатной температуре. По истечении



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

указанного времени избыток иода оттитровать 0,1 н раствором гипосульфита натрия до желтой окраски. Затем добавить 1 мл 1 % раствора крахмала и продолжить титрование до обесцвечивания раствора. Иодное число (ИЧ) вычислить по формуле:

$$mVVTИЧ1000127,0)(1\cdots=,$$

где T – титр 0,1 н раствора гипосульфита натрия, мг;

V – объем раствора гипосульфита, пошедшего на титрование кон-трольной пробы, мл;

V_1 – объем раствора гипосульфита натрия, пошедшей на титрова-ние опытной пробы, мл;

m – масса навески в граммах;

0,0127 – количество йода (г), эквивалентное 1 мл 0,1 н раствора гипосульфита натрия.

Результаты оформить в виде таблицы.

17 Вид растительного масла	Кислотное число	Число омыления	Иодное число
-------------------------------	-----------------	----------------	--------------

Задачи для самостоятельного решения

1. Какие вещества в растениях являются запасными? Для чего они растениям необходимы?
2. Какие сахара являются редуцирующими и почему?
3. Почему сахароза не обладает редуцирующими свойствами?
4. Что представляет собой жидкость Фелинга, и как она реагирует с сахарами?
5. Как можно узнать, имеются ли в растениях моносахариды и дисахариды?
6. Как подразделяются семена сельскохозяйственных растений по содержанию в них запасных питательных веществ?
7. К какому классу углеводов относится крахмал и каково строение его молекулы?
8. Почему растительные жиры называют маслами?
9. Каково значение крахмала и жиров в жизни растений?
10. Как идет гидролиз крахмала и жиров при прорастании семян и почему?
11. Как можно обнаружить продукты гидролиза крахмала и жира?
12. Каких, по вашему мнению, растений на Земле больше: откладывающих в качестве питательного вещества крахмал или жиры? Почему?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Тема: **Дыхание растений**

Опыт 1. Определение активности пероксидазы в различных частях зерновок пшеницы и семян сои, корнях и надземной части проростков пшеницы и сои.

Опыт 2. Определение общей антиокислительной активности

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 217-219; 224-226.

Задачи для самостоятельного решения



. Перечислите промежуточные продукты аэробного дыхания, которые подвергаются: а) декарбоксилированию; б) окислению (отнятию водорода).

2. Были взяты две навески одинаковых семян по 2 грамма каждая. Одну навеску высушили при 100 °С для определения абсолютно сухой массы, которая оказалась равной 1,76 г. Вторую порцию семян проращивали в течение недели в темноте на чистом песке. Полученные проростки имели сырую массу 4,34 г., а абсолютно сухую – 1,50 г. Как объяснить изменения сырой и сухой массы в процессе прорастания?

3. Почему интенсивность дыхания растений резко возрастает при увеличении содержания O_2 в окружающей среде от 1 до 6%, а при дальнейшем повышении содержания O_2 почти не изменяется?

4. Почему высшие растения не могут длительно поддерживать свою жизнь в анаэробных условиях, хотя и не погибают сразу после попадания в среду без O_2 ?

5. Дыхательный коэффициент проростков пшеницы при содержании O_2 в воздухе 21% составлял 0,98, при 5% – 0,93, при 3% – 3,34. Как объяснить резкое возрастание дыхательного коэффициента?

6. Какова связь между величиной дыхательного коэффициента и энергетической эффективностью дыхания?

7. В два сосуда аппарата Варбурга поместили одинаковые навески наклюнувшихся семян. В боковой отросток одного из сосудиков налили крепкий раствор КОН, после чего оба сосуда соединили с манометрами. Как будет изменяться уровень манометрической жидкости, если дыхательный коэффициент: а) равен единице; б) меньше единицы; в) больше единицы.

8. Как объяснить разную величину дыхательного коэффициента прорастающих крахмалистых и маслянистых семян?

9. Возможен ли перенос фосфатных групп на АДР от следующих субстратов: глюкозо-1-фосфата, фруктозо-1,6- дифосфата, 1,3 – дифосфоглицериновой кислоты, фосфоенолпирувата?

10. В две колбы налили одинаковое количество раствора $Ba(OH)_2$. Колбы плотно закрыли пробками, к которым подвесили марлевые мешочки с одинаковыми навесками проросших и непроросших семян. По истечении одинакового времени растворы в колбах оттитровали соляной кислотой. На титрование какой колбы пойдет больше кислоты? Объясните.

11. 15 г. почек выделили за 30 минут 3 мг CO_2 . Вычислить интенсивность дыхания на 1г сухой массы за 1 ч, если известно, что содержание воды в почках составляет 60%.

12. Почему нельзя хранить влажные семена?

13. Некоторые считают, что вредно оставлять цветы на ночь в комнате, так как они поглощают кислород, необходимый для дыхания человека. Чтобы ответить на вопрос, насколько обосновано это мнение, подсчитайте, до какой величины снизится содержание O_2 против обычного (21% по объему) в воздухе комнаты объемом 45 м³ в течение 10 ч за счет дыхания растений, имеющих общую массу 2 кг и среднюю интенсивность дыхания 12мл O_2 на 1 г в сутки.

14. Зеленый лист на свету при 25°С интенсивно поглощал CO_2 , а при повышении



температуры до 40°C начал выделять углекислый газ. Как объяснить отмеченное изменение газообмена листа?

15. Какие аргументы существуют против теории (гипотезы) Лавуазье о сходстве дыхания и горения?

16. Теория С.П. Костычева о генетической связи дыхания и брожения.

17. Разные пути окисления глюкозы.

18. Энергетический выход гликолиза, цикла Кребса, глиоксилатного цикла, пентозофосфатного пути окисления глюкозы.

19. Электронтранспортная цепь митохондрий.

20. Хемиосмотическая теория сопряжения П. Митчелла.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Тема : **Фотосинтез**

Опыт 1. Количественное определение хлорофиллов и каротиноидов

Опыт 2. Роль света в процессах синтеза хлорофиллов.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С.245-247; 249-251.

Задачи для самостоятельного решения

1. Почему экстрагирование с помощью 80-90%-ных водных растворов спирта или ацетона приводит к полному обесцвечиванию листьев, тогда как неполярные растворители (бензин, петролейный эфир) не могут извлечь весь содержащийся в листьях хлорофилл?

2. 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?

3. С помощью какой реакции можно доказать, что хлорофилл является сложным эфиром? Напишите уравнение этой реакции.

4. 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?

5. С помощью какой реакции можно доказать, что в молекуле хлорофилла содержится атом магния? Напишите уравнение этой реакции.

6. К раствору феофитина добавили несколько кристаллов уксуснокислой меди и нагрели до кипения. Как изменится при этом окраска раствора? Какая реакция произойдет между феофитином и добавленным реактивом?

7. Как объяснить разную окраску спиртовой вытяжки из зеленого листа при рассматривании ее в проходящем и отраженном свете?

8. Почему очень концентрированные растворы хлорофилла имеют темно-красный цвет?

9. К спиртовому раствору хлорофилла добавили аскорбиновую кислоту и метиловый красный, после чего выставили на яркий свет. Через 20 мин. красная окраска раствора сменилась зеленой вследствие восстановления красителя. Какова роль



хлорофилла в этой реакции.

10. Каков биологический смысл красной окраски глубоководных морских водорослей?

11. Как объяснить хлороз яблони, выросшей на почве с высоким содержанием извести?

12. Как поставить опыт, доказывающий необходимость диоксида углерода для фотосинтеза?

13. Известно, что скорость фотохимических реакций не зависит от температуры. Между тем фотосинтез, осуществляющийся за счет световой энергии, подчиняется правилу Вант-Гоффа, ускоряясь в 2-3 раза при повышении температуры на 10°C. Как объяснить это явление?

14. За 20 мин. побег, площадь листьев которого равна 240 см², поглотил 16 мг СО₂. Вычислить интенсивность фотосинтеза.

15. Сколько органического вещества вырабатывает дерево за 15 мин., если известно, что интенсивность фотосинтеза равна 20 мг/дм² ч, а площадь листьев - 2,5 м².

16. Два одинаковых листа в течение двух суток были закрыты светонепроницаемыми чехлами, а затем освещены: первый лист красным, а второй - желтым светом одинаковой интенсивности. У какого листа будет более высокое содержание крахмала? С чем это связано?

17. Растение было освещено вначале зеленым, а затем синим светом той же интенсивности. В каких лучах будет наблюдаться более быстрое поглощение СО₂ листьями? Почему?

18. В отличие от большинства растений у суккулентов устьица днем закрыты, а ночью открываются. Как протекает у них фотосинтез?

19. Компенсационная точка у теневыносливых растений составляет 0,5-1% полного дневного освещения, а у светолюбивых 3-5%. Каковы причины этого различия?

20. Как объяснить отмирание нижних ветвей деревьев в сомкнутом насаждении? У какой породы ствол очищается от сучьев быстрее: у сосны или у ели? Почему?

21. Что такое листовая мозаика? У каких растений обычно наблюдается это явление - у светолюбивых или теневыносливых?

22. Каковы причины гибели многих лесных трав (кислицы, недотроги, майника) после вырубки леса?

23. Как объяснить прекращение фотосинтеза у срезанного и поставленного в воду листа при самых благоприятных внешних условиях?

24. Несмотря на то, что интенсивность фотосинтеза сосны примерно в 3 раза меньше, чем березы (при одинаковых внешних условиях), прирост органической массы этих пород при расчете на 1 га почти одинаков. Как это объяснить?

25. Происхождение О₂ при фотосинтезе.

26. Механизмы флуоресценции и фосфоресценции.

27. К какому электрон возбужденному состоянию приводит поглощение молекулой хлорофилла кванта красного или синего света?

28. Роль пигментов (хлорофиллы, фикобиины, каротиноиды) в процессах фотосинтеза.



29. Фотосистемы I и II. Реакционные центры.
30. Чем отличается фотофосфорилирование от окислительного фосфорилирования?
31. Особенности разных способов ассимиляции CO_2 растениями.
32. Фотодыхание.

Тема 7. Основные классы вторичных метаболитов**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12****Тема.: Определение алкалоидов и гликозидов**

Опыт 1 Определение общего содержания алкалоидов весовым методом

Принцип метода (по Маху и Ледерлею) основан на способности алкалоидов количественно осаждаться раствором кремневольфрамовой кислоты с образованием при этом комплексных солей. При сжигании осадка алкалоид сгорает, остается кремневольфрамовая кислота. На этом основании представляется возможным учесть количества чистого алкалоида.

Реактивы: 1) диэтиловый эфир; 2) дихлорэтан; 3) 15 %-й раствор NaOH; 4) 1 %-й HCl; 5) 20 %-я кремневольфрамовая кислота.

Ход анализа. Экстракция. Берут $10 \pm 0,005$ г воздушно-сухого вещества в коническую колбу на 300 см^3 с притертой пробкой, приливают 160 см^3 смеси эфира, дихлорэтана и 15 %-го раствора аммиака в соотношении объемов 16 : 5 : 1. Навеску со смесью хорошо встряхивают и оставляют на ночь для извлечения алкалоидов. Если отстоявшаяся жидкость над осадком будет недостаточно прозрачна, прибавляют несколько капель воды и встряхивают, благодаря чему наступает быстрое осветление. Затем жидкость фильтруют через воронку Бюхнера, осадок промывают эфиром, фильтрат помещают в цилиндрическую делительную воронку и последовательно 3—4 раза встряхивают с 25 см^3 1 %-й HCl, каждый раз возможно полнее отделяя водный раствор кислоты. Алкалоиды переходят в раствор кислоты, образуя солянокислую соль. В эфирном слое производят пробу на полноту извлечения алкалоида, для чего часть эфирно-дихлорэтановой жидкости выпаривают, остаток растворяют в воде и раствор испытывают на осаждение кремневольфрамовой кислоты.

Осаждение. Солянокислый экстракт, содержащий соли алкалоидов, переносят в фарфоровую чашку, нагревая на водяной бане до полного удаления следов эфира и дихлорэтана, охлаждают, переводят в коническую колбу на 250 см^3 и осаждают 20 %-м раствором кремневольфрамовой кислоты, прибавляя последний по каплям. Полученный осадок перемешивают, жидкость проверяют на полноту осаждения, прибавляя осторожно, по стенке, 2—3 капли раствора кремневольфрамовой кислоты, и оставляют стоять в течение ночи (на 18—20 ч). Затем осадок фильтруют через асбест в тигле Гуча. Осадок кремневольфрамовой кислоты с алкалоидами промывают в тигле возможно малым количеством 1 %-й соляной кислоты, сушат при 100°C до постоянной массы и взвешивают, а потом сжигают в муфельной печи. Алкалоид сгорает, и остается то количество кремневольфрамовой кислоты $\text{SiO}_2 \cdot 12\text{W}_0_3$, которое связывало алкалоид.

Вычисление результатов. Разность между массой осадка до и после прокаливании соответствует сухой массе алкалоида. Эту разность перечисляют на навеску



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

и выражают в процентах на сухое вещество. Одновременно определяют процент влаги в материале.

Содержание алкалоидов в материале вычисляют по формуле $л. = a \cdot 100/n$, где a — найденное количество алкалоидов в исследуемой навеске (после прокаливании тиглей), мг; n — масса навески взятого для анализа материала, г.

Задачи для самостоятельного решения

1. Что подразумевают под термином «вторичный метаболизм» и какие пути биосинтеза включены в эту категорию?
2. Назовите главные функции вторичных метаболитов в растениях, и свяжите эти функции с тканями, в которых они накапливаются в растении.
3. Какие простейшие фенольные соединения встречаются в растительных организмах?
4. Приведите примеры наиболее распространенных оксикоричных кислот растений.
5. Каковы функции оксикоричных кислот в растительном организме?
6. Перечислите основные классы флавоноидов.
7. В чем заключаются особенности химического состава антоцианов?
8. Назовите основные пути биосинтеза фенольных соединений у растений.
9. Перечислите функции фенольных соединений в растениях.
10. Какую роль играют фенольные соединения в первичном метаболизме и развитии растения?
11. Назовите структурные отличия алкалоидов от других вторичных соединений?
12. Назовите особенности молекулярной структуры истинных алкалоидов.
13. Из каких соединений синтезируются протоалкалоиды в растениях?
14. Приведите примеры пуриновых алкалоидов растений. Какова их биологическая активность?
15. Назовите алкалоиды, обладающие наркотическим действием.
16. Приведите примеры протоалкалоидов.
17. Каковы особенности биосинтеза псевдоалкалоидов?
18. Какова химическая природа терпенов и терпеноидов?
19. Распространение терпенов и терпеноидов в растительном мире.
20. Приведите примеры моно- и тритерпенов, отпугивающих насекомых.
21. Принципы классификации терпенов.
22. Что такое «активный изопрен»?

Раздел 3. РОСТ РАСТЕНИЙ И СРЕДА

Тема 8. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Тема.: **Покой, рост и развитие растений**

Опыт 1. Прерывание покоя клубней картофеля при помощи биологически активных веществ.

Опыт 2. Определение жизнеспособности зерновок пшеницы тетразолиевым методом.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет» ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 255-256; 259-260.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Тема: **Влияние элементов минерального питания на рост и развитие растений** (Выращивание растений в водной культуре на полной питательной среде и с исключением отдельных ЭМП) (анализ опыта)

Цель: ознакомиться с особенностями превращения и взаимодействия элементов минерального питания в организме растений, выяснить значение ЭМП для растительного организма.

Материалы и оборудование. Растения, выращенные на водной культуре, цилиндр на 10 см³, миллиметровая бумага, линейка, пинцет анатомический малый, весы торсионные. Ход работы. Произведите соответствующие измерения и средние арифметические полученных показаний внесите в таблицу 26. На основе полученных данных сделайте вывод о характере влияния отдельных элементов питания на рост и развитие растений.

Таблица Влияние ЭМП на рост и развитие растений

Опыт 1. Содержание и превращение нитратов в растении.

Содержание нитратов в растительной продукции является, во-первых, показателем качества при ее реализации, во-вторых, позволяет установить закономерности изменения азотного метаболизма в растениях в зависимости от факторов внешней среды. При благоприятных условиях обитания данного вида количество нитратов незначительно и стабильно, так как уже в корне происходит восстановление этих ионов до аммиака под действием нитратредуктазы. В условиях же чрезмерного азотного питания, недостатка фосфора и калия, микроэлементов, особенно молибдена, или при повышенной кислотности почв, в условиях недостаточного освещения, большого количества осадков содержание нитратов в растительном материале резко возрастает. При этом они не только накапливаются в корне, но и поступают с восходящим током в надземные части растений. Установлено, что при благоприятных условиях освещения в листе может происходить фотохимическое восстановление нитратов. В описанном ниже методе определения содержания нитратов в растительной ткани используется дифениламин, который при взаимодействии с ионами дает соединение синего цвета. По интенсивности окраски ткани оценивают содержание нитратов по 4-балльной шкале. Материалы и оборудование. Белокачанная капуста, 25-дневные проростки фасоли, ячменя, 0,2 %-й раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, фарфоровая чашка (3 шт.), стеклянная палочка (3 шт.), фильтровальная бумага. Ход работы. Вырежьте по кусочку 0,50,50,1 см стебля, главной жилки и листовой пластинки исследуемого растения. Поместите кусочки каждого органа в отдельные фарфоровые чашки и тщательно разомните стеклянной палочкой до кашицы (после обработки каждой ткани палочку надо ополоснуть в воде и вытереть фильтровальной бумагой). К полученной массе добавьте раствор дифениламина. Оцените окраску растительной массы в чашках по 4-балльной шкале (время учета окрашивания не более 1,5 мин, так как цвет быстро меняется и исчезает). Повторите те же действия с остальными кусочками. В выводе сравните



содержание нитратов в разных органах исследуемого растения и укажите вероятные причины различий.

Опыт 2. Антогонизм ионов калия и кальция (анализ опыта) Материалы и оборудование. Проростки, выращенные в чашках Петри с различным содержанием ионов калия и кальция в растворе, миллиметровая бумага, линейка. Ход работы. Измерьте длину надземной части и корешков (у каждого экземпляра – один самый длинный корень), вычислите средние величины и запишите полученные результаты в таблицу 27. На основании полученных результатов сделайте выводы. Таблица 27 Антогонизм ионов калия и кальция Вариант опыта Средняя длина, см надземной части корней KCl CaCl₂ KCl + CaCl₂

Тема 10. Устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

Тема: **Приспособление и устойчивость растений**

Опыт 1. Изучение термостабильности очищенного препарата пероксидазы хрена.

Опыт 2. Влияние ультрафиолета на процессы перекисного окисления липидов в зерновках пшеницы.

Методика лабораторных работ приведена в учебнике:

Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб: ГИОРД, 2013. – 352 с. С. 281-282; 296-298.

Задачи для самостоятельного решения

1. Различные растения выдержали в холодильной камере, в которой постепенно понижалась температура. Было установлено, что отмирание шоколадного дерева происходило при +8°C, хинного дерева – при +2°C, хлопчатника – при +1°, кукурузы – при -2°, лимона – при -8°C, озимой ржи – при -30°C, сосны – при -43°C. На основании этих данных дайте оценку холодостойкости и морозоустойчивости перечисленных растений.

2. Как объяснить завядание теплолюбивых растений при низких положительных температурах?

3. Какие растения (холодостойкие или теплолюбивые) отличаются высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран?

4. Как объяснить, что хвоя сосны, выдерживающая зимой морозы до -43°C, летом гибнет при охлаждении до -8°C?

5. Что более опасно для растений: зимние морозы или поздние весенние морозы?

6. Почему белая акация вымерзает в Ленинграде, но благополучно зимует в Саратове, несмотря на то, что морозы в Саратовской области бывают значительно сильнее, чем в Ленинградской?

7. Какое значение имеет превращение крахмала в сахар в запасующих тканях побегов древесных растений зимой?

8. Какие листья быстрее завядают при почвенной засухе - верхние или нижние?

9. В свежих корнях сахарной свеклы содержалось около 10% редуцирующих сахаров, а в подвявших в 5 раз больше. С чем это связано?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

10. Почему при возделывании растений на поливных участках следует применять повышенные дозы удобрений?

11. Почему предпосевное закаливание к засухе по методу П.А.Генкеля (замачивание и подсушивание семян) более эффективно, чем закаливание завяданием уже развившихся растений?

12. Как объяснить произрастание в пустыне тюльпанов не отличающихся высокой засухоустойчивостью?

13. Почему у северных растений, обитающих на заболоченных почвах, имеются многие признаки ксерофитов. Перечислите эти признаки.

14. Какие признаки характерны для эвгалофитов, криногалофитов, гликогалофитов?

15. Физиолого-биохимические механизмы адаптации в условиях гипоксии.

16. Газоустойчивость, механизмы защиты.

17. Как изменяется действие радиации в зависимости от концентрации кислорода в среде (ткани) ?

18. Механизмы радиоустойчивости.

6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»				
Формируемые компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (знание, умение, навык)	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП	Формы оценочных средств
1	2	3	4	5
ОПК-1	Раздел 1. Введение. Органеллы растительной клетки. Раздел 2. Состав биомолекул растений и	Знание: цели и задач научных исследований по направлению деятельности, базовых принципов и методов их организации; основных источников научной информации и требований к представлению информационных материалов Умение:	5	Контрольная работа, Реферат, Тест, Письменные самостоятельные работы (серии). Эссе.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

	специфика их метаболизма Раздел 3. Рост и развитие растений.	составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты в научном сообществе Навыки: приобретения систематических знаний по направлению деятельности; получения углубленных знаний по выбранной направленности подготовки, базового проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.		Лабораторные работы. Собеседование. Экзамен.
ОПК-2	Раздел 1. Введение. Органеллы растительной клетки. Раздел 2. Состав биомолекул растений и специфика их метаболизма Раздел 3. Рост и развитие растений.	Знание: основных тенденций развития в соответствующей области науки. Умение: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки. Навыки: использования методов и технологий межличностной коммуникации, публичной речи.	5	Контрольные работы. Реферат. Тест. Эссе Письменные самостоятельные работы (серии), Лабораторные работы. Собеседование. Экзамен
ПК-1	Раздел 1. Введение. Органеллы растительной клетки. Раздел 2. Состав биомолекул растений и специфика их метаболизма Раздел 3.	Знание: особенностей состава биомолекул растений, специфики их метаболизма и понимания взаимосвязи строения – свойства – биологические функции молекул; локализации физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимости хода физиолого-	5	Контрольные работы. Реферат. Тест. Эссе. Письменная самостоятельная работа (серии). Лабораторные работы. Собеседование.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

	Рост и развитие растений.	биохимических процессов от внутренних и внешних факторов среды; молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов; Умение: рассчитывать, строить и анализировать диаграммы энзиматической активности и схемы энзимограмм ферментов; пользоваться биохимическими показателями в процессе прогнозирования адаптации растений к различным условиям среды; Навыки: использования современных методов исследования и получения информации о ходе физиолого-биохимических процессов в растительном организме, поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с изучением молекулярно-генетических механизмов адаптации.		Экзамен
--	---------------------------	---	--	---------

6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ.

Оценка "5" ставится, если аспирант:

1. работу выполнил без ошибок,
2. указаны все расчетные формулы, единицы измерения,
3. без ошибок выполнены математические расчеты

Оценка "4" ставится, если аспирант выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если аспирант правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Оценка "2" ставится, если аспирант:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Оценка выполнения практических (лабораторных) работ.

Оценка "5" «отлично» ставится:

- а) работа выполнена полно, научно грамотно, логично описал наблюдения; правильно, без существенных ошибок, поставлена цель и сделаны выводы;
- б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;
- в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы);
- г) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка "4" «хорошо» ставится:

- а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;
- б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.

Оценка "3" «удовлетворительно» ставится:

- а) аспирантом допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя;
- б) подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя;
- в) в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
- г) допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.

Оценка "2" «неудовлетворительно» ставится,

аспирант допустил 3-4 ошибки (в проведении лабораторной работы, в объяснении, в оформлении наблюдений и выводов, по технике безопасности), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.

Критерии оценивания устного ответа на собеседовании

Собеседование организуется как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии оценивания:

Низкий уровень – неудовлетворитель	Аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений,
---------------------------------------	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

но «2»	искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
Пороговый уровень – удовлетворительно «3»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
Базовый уровень – хорошо «4»	1) в ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; 2) если допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Высокий уровень – отлично «5»	1) аспирант полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Критерии оценивания написания конспекта (реферата)

№	Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
1	Объем выполненной работы	Оптimalен	Оптimalен	Занижен Завышен	Занижен Завышен
2	Логическая последовательность и связанность материала	+	Незначительные нарушения	Нарушена	Отсутствует
3	Полнота изложения содержания	+	Не выдержана	Не выдержана	Не выдержана
4	Сохранение	+	+	Нарушено	Отсутствует



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

	основной идеи через весь конспект (реферат)				
5	Использование дополнительно й литературы	+	+	Не достаточно	Не используется
6	Оформление	+	+	Наличие отклонений	Наличие отклонений
7	Орфографическ ий режим	+	+	Соблюдается	Нарушено

Критерии оценивания выполнения тестов

Оценка «неудовлетворительно» – менее 60 % выполненных заданий

Оценка «удовлетворительно» – 61-75 %

Оценка «хорошо» – 76-85 %

Оценка «отлично» – 86-100 %

Критерии оценивания эссе

Раскрытие смысла высказывания.

- Смысл высказывания раскрыт. **1 балл.**
- Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления о его понимании. **0 баллов.**

Представление и пояснение собственной позиции.

- Представлена и пояснена собственная позиция. **1 балл.**
- Представлена без пояснения собственная позиция (простое согласие или несогласие с суждением автора высказывания).
Или собственная позиция не представлена. **0 баллов.**

Характер и уровень приводимых суждений и аргументов.

- Суждения и аргументы раскрываются с опорой на теоретические положения, выводы и фактический материал. В ходе рассуждений раскрываются различные аспекты проблемы. **3 балла.**
- При раскрытии нескольких аспектов проблемы (темы) суждения и аргументы приведены с опорой на теоретические положения и выводы, но без использования фактического материала.
- Или раскрыт один аспект проблемы (темы) и приведена аргументация с опорой на теоретические положения и фактический материал.
- Или при раскрытии нескольких аспектов проблемы (темы) суждения и аргументы приведены с опорой на фактический материал, но без теоретических положений выводов.
- Или раскрыты несколько аспектов проблемы при недостатке теоретической или фактической аргументации. **2 балла.**
- Перечислены несколько аспектов проблемы (темы) без аргументации.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

- Или затронут лишь один аспект проблемы (темы), приведена только фактическая или только теоретическая аргументация. **1 балл.**
- Затронут лишь один аспект проблемы (темы) без аргументации, или аргументы и суждения не соответствуют обосновываемому тезису. **0 баллов.**

Максимальный балл за эссе - 5.

Критерии оценки за устный ответ на экзамене

Критерии оценивания:

Низкий – оценка неудовлетворительно «2»	1. Не раскрыто основное содержание учебного материала. 2. Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала. 3. Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. 4. Не сформированы компетенции, умения и навыки.
Пороговый – оценка удовлетворительно «3»	1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала. 2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. 3. При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, аспирант не может применить теорию в новой ситуации.
Базовый – оценка хорошо «4»	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: 1. В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа. 2. Допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора. 3. Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.
Высокий – оценка отлично «5»	1. Полно раскрыто содержание материала билета. 2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология. 3. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

	4. Продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков. 5. Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов. 6. Допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
--	---

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»

**ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ
(СЕРИИ)**

Раздел 1. Введение. Органеллы растительной клетки
Самостоятельная работа 1

Тема 1. Введение. Современные физиолого-биохимические методы анализа растений.

1. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой. Отечественные школы физиологов растений. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений.
2. Опишите методы, используемые для разрушения клеточных стенок (гомогенизация клеточного материала). Укажите условия экстракции белков.
3. Укажите методы фракционирования белков.
4. Опишите методы очистки белков от низкомолекулярных примесей.
5. Напишите ряд катионов и анионов, обладающих хорошим растворяющим действием.
6. Укажите буферные смеси, применяемые для растворения белков.
7. Напишите формулы основных детергентов, применяемых для извлечения белков из биологического материала. Какова их роль?
8. На каких свойствах белков основан метод фракционирования белков солевыми растворами. Что такое высаливание?
9. На каких свойствах белков основан метод осаждения ионами тяжелых металлов?
10. В чем заключается метод электрофореза?
11. Какие среды используются для электрофореза?
12. Напишите формулу красителя для электрофореза.
13. Напишите химическое строение полиакриламидного геля и его роль.
14. Укажите направление движения белков с известной изоточкой в процессе электрофореза (к катоду, аноду или останутся на месте при различных значениях pH, при заданном значении pH. Яичный альбумин $pI=4,6$ при $pH=5,0$; $pH=7,0$; пепсин $pH \sim 1,0$ при $pH=1,0$; $pH=7,0$; химотрипсиноген $pH=9,0$ при $pH=5,0$; $pH=9,5$; $pH=11,0$).
15. Что такое изоэлектрическая точка и особенности метода изоэлектрофокусирования?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

16. В чем заключается сущность метода хроматографии? Укажите ее роль для развития науки и промышленности.
17. Укажите основные виды хроматографии и принципы разделения смесей.
18. Чем отличается тонкослойная хроматография?
19. Напишите строение сефадекса. Каким способом его получают?
20. На чем основан метод центрифугирования? Укажите условия центрифугирования для разделения экстрактов клеток на субклеточные компоненты.
21. В чем суть метода радиоавтографии и метода меченных атомов?
22. Как определить константу седиментации и в чем она выражается?
23. Какова роль радиоавтографии?
24. Что такое метод гибридом.

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Раздел 1. Введение. Органеллы растительной клетки

Контрольная работа №1

Тема 2: Физиология и биохимия растительной клетки

Вариант 1

1. Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма зеленого растения. Специфические особенности растительной и животной клетки.
2. Ядро. Принципы его организации и функционирования.

Вариант 2

1. Особенности клеточной организации на примере сравнения прокариотной и эукариотной клеток.
2. Рибосомы, строение и функция.

Вариант 3

1. Строение биологических мембран.
2. Пластиды.

Вариант 4

1. Барьерные функции мембран.
2. Митохондрии.

Вариант 5

1. Транспортные функции мембран.
2. Пероксисомы, глиоксисомы, сферосомы.

Вариант 6

1. Осмотические функции мембран.
2. Эндоплазматический ретикулум.

Вариант 7

1. Электрические функции мембран.
2. Аппарат Гольджи.

Вариант 8

1. Структурные функции мембран.
2. Вакуолярная система.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Вариант 9

1. Энергетические функции мембран.
2. Микротрубочки и микрофиламенты (цитоскелет).

Вариант 10

1. Биосинтетические, секреторные, пищеварительные функции мембран.
2. Клеточная стенка.

Вариант 11

1. Рецепторно-регуляторные функции мембран.
2. Органы, ткани растений и их функции.

Вариант 12

1. Функциональные системы высших растений.
2. Основные функции растительного организма и их взаимосвязь.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ К ДИСЦИПЛИНЕ

1. Современные представления о физико-химических механизмах поступления минеральных веществ в растительную клетку.
2. Современные представления о механизмах и транспортных формах метаболитов при транслокации веществ из листьев в другие органы.
3. История развития представлений о механизмах фотосинтеза.
4. Механизмы морфогенеза растений: гипотезы и факты.
5. Современные представления о работе фитохромной системы растений.
6. История развития представлений о механизмах дыхания.
7. Флавоноиды растений: природа, распространение и функции.
8. Алкалоиды растений и их практическое использование.
9. Полимерные растительные изопреноиды, их биосинтез, накопление в растительных тканях и способы извлечения.
10. Растительные яды, возможности их использования в медицине и научной деятельности.
11. Наркотические вещества растительного происхождения, методы их обнаружения в биологических образцах.
12. Природа и биологическая активность эфирных масел растений.

ТЕМАТИКА ЭССЕ

Раздел 3. Рост и развитие растений

***Тема 13. Взаимодействие растений в сельскохозяйственных
и природных ценозах.***

1. Формирование и совершенствование химических средств защиты растений в Амурской области.
2. Изучить научную литературу по химическому составу зерна зернобобовых культур. Укажите причину изменения химического состава бобовых культур при созревании. Покажите влияние климата и условий выращивания на химический состав зерна зернобобовых культур.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

3. Изучить научную литературу по химическому составу семян масличных культур. Укажите причину изменения химического состава семян масличных культур при созревании. Покажите влияние климата и условий выращивания на химический состав семян масличных культур.
4. Изучить влияние и дать физиологическое объяснение изменениям в транспорте минеральных веществ при изменении внешних условий.

ОБРАЗЕЦ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЕ

Тема 6. Состав и метаболизм углеводов и липидов растений.

Фотосинтез и дыхание

1. Космическая роль процесса фотосинтеза. Использование энергии солнечного света – основа жизни на Земле.
2. Лист как орган фотосинтеза. Структуры молекулы хлорофилла, и механизм поглощения и испускания света молекулой; спектры поглощения. Фотосинтетические пигменты.
3. Световая фаза фотосинтеза.
 - а) Фотофизический этап. Синглетный и триплетный уровни возбуждения молекулы хлорофилла. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизмы миграции энергии в хлоропластах. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза и фотосинтетическое фосфорилирование. Компоненты ЭТЦ и последовательность переноса электрона по цепи.
 - б) Фотохимический этап фотосинтеза. Понятие о фотосистемах. Представления о совместном функционировании двух фотосистем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Фотолиз воды и выделение кислорода. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ. Продукты фотохимического этапа фотосинтеза.
4. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Темновая фаза фотосинтеза.
 - а) Фотосинтетический цикл усвоения углекислоты – «С-3» путь (цикл Кальвина). Основные ферменты и механизмы регуляции цикла.
 - б) С-4 путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка-Карпилова), его функциональное значение.
5. Конечные продукты световой и темновой фазы фотосинтеза. Образование углеводов и аминокислот при фотосинтезе. Действие внешних факторов (интенсивность и качество света, фотопериод, концентрация CO_2 , O_2 , температура и др.) на фотосинтез.
6. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме).
 - а). Гликолиз, его энергетический баланс. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала. Глюконеогенез.
 - б) Окислительный пентозофосфатный цикл. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Компартментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений.
6. Окислительное декарбоксилирование с участием мультиэнзимного пируватдегидрогеназного комплекса.. Роль активной уксусной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- 7 Глиоксилатный цикл.
- 8 Классификация процессов биологического окисления.
- 9 Митохондрии, их структура и функции; строение митохондриальной мембраны; структура элементарных частиц.
- 10 Гипотезы о механизме сопряжения биологического окисления с фосфорилированием. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата (в процессах гликолиза и брожения) и на уровне электротранспортной цепи.
- 11 Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием. Ансамбли оксидоредуктаз. Шкала редокс-потенциалов компонентов электротранспортной цепи. Роль мембранного потенциала. АТФ-синтаза митохондрий.
- 12 Современные представления о механизме синтеза АТФ.

ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Тема 2. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки.

Вариант №1

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 23 задания. На его выполнение отводится 30 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

1. Клеточное строение впервые наблюдал у растений:
 - 1) Р.Гук;
 - 2) Н.Грю;
 - 3) Р.Броун;
 - 4) Я.Пуркине.
2. Впервые термин протоплазма применил:
 - 1) Ф.Кон;
 - 2) Я.Пуркине;
 - 3) Э.Уилсон;
 - 4) Ч.Дарвин.
3. Компоненты клетки обозначают общим понятием:
 - 1) цитоплазма;
 - 2) протоплазма;
 - 3) протопласт;
 - 4) понятием 2 или 3.
4. Деплазмолиз наблюдается при погружении плазмолизированной клетки:



- 1) в воду;
 - 2) в слабый раствор;
 - 3) в гипертонический раствор;
 - 4) самопроизвольно благодаря явлению анатомоза
 - 5) из-за постепенного проникновения молекул плазмолитика в клетку.
5. Подвижность протоплазмы обусловлена изменчивостью свойств:
- 1) липидов;
 - 2) белков;
 - 3) фосфатидов;
 - 4) липоидов и фосфатидов.
6. Растительные клетки соединены между собой:
- 1) межклетниками;
 - 2) особым межклеточным веществом, находящимся между оболочками соседних клеток;
 - 3) выростами цитоплазмы;
 - 4) межклеточным веществом и межклетниками.
7. Клеточное строение организмов свидетельствует о:
- 1) сходстве живой и неживой материи;
 - 2) принципиальном отличии растений от животных;
 - 3) единстве органического мира;
 - 4) некотором отличии прокариотной клетки от эукариотной.
8. К одномембранным органоидам клетки относятся:
- 1) клеточный центр, комплекс Гольджи;
 - 2) эндоплазматическая сеть, митохондрии;
 - 3) ЭС, лизосомы, комплекс Гольджи;
 - 4) пластиды, комплекс Гольджи, рибосомы.
9. В отличие от других жидкостей протоплазма имеет:
- 1) высокую вязкость;
 - 2) низкую вязкость;
 - 3) среднюю вязкость;
 - 4) структурную вязкость.
10. Проницаемость мембран протоплазмы обеспечивают ионы:
- 1) Ca^{2+} ;
 - 2) Na^+ , K^+ , Cl^- ;
 - 3) Zn^{2+} ;
 - 4) Mg^{2+} ;
 - 5) Cu^{2+} .



11. В росте клеточной стенки принимает участие:

- 1) аппарат Гольджи;
- 2) эндоплазматический ретикулум (ЭР);
- 3) микротрубочки;
- 4) глиоксисомы.

12. Рибосомы в клетке размещаются:

- 1) свободно плавают в цитоплазме;
- 2) в ядре;
- 3) значительная часть лежит в гранулярной эндоплазматической сети, а часть свободно плавает в цитоплазме;
- 4) в наружной мембране ядерной оболочки.

13. В каких из названных органоидов растительной клетки накапливается крахмал?

- 1) в хлоропластах и ядре;
- 2) в хлоропластах и лейкопластах;
- 3) в вакуолях и митохондриях;
- 4) в сферосомах.

14. В каких структурных компонентах клетки имеет место поглощение энергии квантов света?

- 1) в рибосомах;
- 2) хлоропластах;
- 3) в гиалоплазме;
- 4) в ЭР.

15. Какие органоиды в клетке с энергетическими системами и с центром дыхания?

- 1) ядро;
- 2) митохондрии;
- 3) хлоропласты;
- 4) рибосомы.

16. Чем отделена цитоплазма растительной клетки от окружающей среды?

- 1) плазмолеммой;
- 2) тонопластом;
- 3) клеточной стенкой;
- 4) клеточном центром.

17. Почему митохондрии называют энергетическими станциями клетки?

- 1) осуществляют синтез АТФ;
- 2) синтез белка;
- 3) расщепляют АТФ;
- 4) синтез углеводов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

18. К группе органогенных химических элементов относятся:

- 1) кислород, углерод, водород, железо;
- 2) углерод, магний, кислород, йод;
- 3) водород, кислород, углерод, азот;
- 4) железо, фосфор, азот, углерод.

19. Полисахаридами растений являются:

- 1) глюкоза и фруктоза;
- 2) крахмал, целлюлоза, пектин;
- 3) сахароза и гликоген;
- 4) ксилоза и арабиноза.

20. Основной функцией сахарозы является:

- 1) транспортная;
- 2) структурная;
- 3) запасаящая;
- 4) защитная.

21. Каталитическая функция присуща следующей группе органических веществ:

- 1) нуклеиновым кислотам;
- 2) белкам;
- 3) фосфолипидам;
- 4) липидам.

22. Какие функции выполняют липиды?

- 1) регуляторную, антибиотиков;
- 2) транспортную, каталитическую;
- 3) энергетическую, строительную;
- 4) каталитическую, регуляторную.

23. Какое значение для растений имеют жиры?

- 1) структурные компоненты мембран;
- 2) запас энергии;
- 3) терморегуляция;
- 4) источник H_2O .

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

*Тема 2. Особенности строения, структурная и функциональная организация
растительной клетки.*



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Вариант №2

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 23 задания. На его выполнение отводится 30 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

1. Клеточная теория сформулирована:
 - 1) М.Шлейденем и Т.Шванном;
 - 2) Т.Шванном;
 - 3) М.Шлейденем;
 - 4) Р.Вирховым.
2. Ядро в растительной клетке описал:
 - 1) Р.Броун;
 - 2) Я.Пуркине;
 - 3) Н.Грю;
 - 4) Р.Гук.
3. Плазмолиз наблюдается при погружении клетки:
 - 1) в гипотонический раствор;
 - 2) в гипертонический раствор;
 - 3) в воду;
 - 4) в изотонический раствор.
4. Плазмолиз происходит при погружении в чистую воду:
 - 1) морских водорослей;
 - 2) пыльцевых зерен;
 - 3) клеток сосудистых растений;
 - 4) клеток сосудистых растений и пыльцевых зерен.
5. Органы растения увеличиваются в размерах благодаря:
 - 1) увеличению числа клеток;
 - 2) увеличению числа клеток и их росту;
 - 3) увеличению числа клеток и образованию межклетников.
6. Перед делением клетки происходит:
 - 1) удвоение хромосом;
 - 2) накопление питательных веществ;
 - 3) накопление питательных веществ и минеральных солей.
7. Растительная клетка отличается от животной наличием:
 - 1) рибосом и аппарата Гольджи;
 - 2) митохондрий и ЭР;
 - 3) ядра, пластид и сферосом;



4) пластид, вакуолей с клеточным соком и клеточной стенки.

8. Двумембранное строение имеют:

- 1) митохондрии, пластиды, ядро;
- 2) лизосомы, рибосомы, митохондрии;
- 3) ЭР (эндоплазматический ретикулум), комплекс Гольджи;
- 4) клеточный центр, рибосомы.

9. Явление плазмолиза используется для определения:

- 1) осмотического потенциала;
- 2) вязкости протоплазмы;
- 3) изучения клеточной проницаемости;
- 4) интенсивности дыхания;
- 5) интенсивности фотосинтеза.

10. Клеточные мембраны построены из:

- 1) белков и углеводов;
- 2) липидов и белков;
- 3) нуклеиновых кислот и липидов;
- 4) углеводов.

11. Какие органоиды растительной клетки относятся к полуавтономным:

- 1) митохондрии, хлоропласты, ядро;
- 2) ядро, рибосомы, аппарат Гольджи;
- 3) ЭР, микротрубочки, митохондрии;
- 4) пероксисомы, сферосомы.

12. Функции аппарата Гольджи состоят в:

- 1) химической модификации веществ клетки;
- 2) упаковке веществ в пузырьки и выведение их в виде секретов;
- 3) выведении синтезированных веществ во внешнюю среду, участие в синтезе клеточной стенки;
- 4) синтезе белков.

13. Из чего формируются пластиды?

- 1) из этиопластов;
- 2) пропластид;
- 3) амилопластов;
- 4) протеинопластов.

14. Набор гидролитических ферментов в клетке находится:

- 1) в лизосомах;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- 2) в митохондриях;
- 3) в хлоропластах;
- 4) в ЭР.

15. Почему митохондрии считают полуавтономными органоидами клетки?

- 1) они с энергетическими станциями клетки, в которых происходит синтез АТФ;
- 2) они образованы двумя мембранами;
- 3) в них есть мощная белоксинтезирующая система;
- 4) принимают участие в транспорте электронов.

16. Какую функцию выполняют рибосомы?

- 1) транспортную;
- 2) синтез белков;
- 3) синтез жиров;
- 4) синтез углеводов.

17. Каковы функции ядра?

- 1) участие в делении клетки и фотосинтезе;
- 2) построение клеточной стенки;
- 3) сохранение и передача наследственной информации;
- 4) передача информации в цитоплазму путем синтеза и-РНК.

18. Доля минеральных веществ в сухой массе растений составляет:

- 1) 50%;
- 2) 75%;
- 3) 5%;
- 4) 2%.

19. ДНК в растительной клетке можно обнаружить в:

- 1) цитоплазме и ядре;
- 2) ядре, хлоропластах, митохондриях;
- 3) ЭР, аппарате Гольджи, рибосомах;
- 4) клеточной стенке.

20. Пептидная связь образуется при взаимодействии групп:

- 1) OH и COOH;
- 2) NH₂ и OH;
- 3) COOH и NH₂;
- 4) CO и OH.

21. В образовании кутикулы у растений принимают участие:

- 1) целлюлоза и суберин;
- 2) кутин и воск;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- 3) лигнин и крахмал;
- 4) гликоген.

22. Какие запасные вещества откладываются у растений на зиму?

- 1) белки;
- 2) углеводы;
- 3) жиры;
- 4) углеводы, белки, жиры.

23. Чем отличаются ферменты от других белков?

- 1) синтезируются на рибосомах;
- 2) являются катализаторами химических реакций;
- 3) в их состав входят металлы, витамины.

Вопросы к экзамену

1. Физиология и биохимия растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Современные методы исследований в биохимии и физиологии растений.
2. Особенности состава и метаболизма углеводов растений. Классификация и роль основных углеводов растений Олигосахариды, их состав, структура, основные представители. Сахароза; локализация ее синтеза и функции. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Полисахариды запасные и структурные.
3. Общие свойства липидов, классификация, номенклатура. Биологические мембраны, специфика различных мембран растительной клетки.
4. Структура и свойства аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Амино-соединения, синтезируемые первично из минерального азота и синтез аминокислот. Реакции переаминирования. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот.
5. Структура белковых молекул и их характеристика. Белковые комплексы. Понятие субъединицы. Функциональная классификация белков.
6. Нуклеиновые кислоты: первичная структура, нуклеотидный состав. Вторичная и третичная структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК (информационная, транспортная, рибосомальная).
7. Строение, распространение и основные классы вторичных метаболитов. Вторичные метаболиты, имеющие экологические функции (фитоалексины, алкалоиды, гликозиды, непротеиногенные аминокислоты). Изопреноиды (терпены) – обладающие широким спектром биологической активности (изопрен, пинен, холестерин, гиббереллин, каротиноиды). Фенилпропаноиды – компоненты клеточной стенки и предшественники вторичных метаболитов ароматической природы (кумарины, лигнан, суберин, стильбены, флавоноиды, танины).
8. Строение ферментов и их характеристика как высокоспециализированных белковых катализаторов. Классификация ферментов. Коферменты. Механизмы регуляции



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

активности ферментов.

9. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.
10. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК.
11. Пластидная система, типы пластид, особенности строения, онтогенез. Геном пластид. Прокариотические черты и копияность пластидного генома. Размножение и наследование пластид.
12. Особенности строения митохондрий растений. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений.
13. Мембранные системы растительной клетки. Особенности строения плазмалеммы, тонопласта, ЭПР, аппарата Гольджи. Их транспортные системы, протонная энергетика транспортных систем.
14. Вакуоль. Литический и запасующий типы вакуолей. Возникновение вакуолей de novo. Транспорт веществ в запасующие и литические вакуоли (слияние везикул, автофагия везикул). Функции вакуолярной системы клетки.
15. Структура цитоскелета растительной клетки, его роль в обеспечении жизнедеятельности растительной клетки.
16. Структурные и функциональные особенности клеток растений *in vitro*. Использование клеток растений *in vitro* как модельной системы в физиологических исследованиях и в биотехнологии. Онтогенез клетки растения и его стадии, апоптоз.
17. Внешние источники энергии для организмов. Две основные формы запасания энергии в клетке. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах. Космическая роль процесса фотосинтеза.
18. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Первичные процессы фотосинтеза, их структурно-функциональная организация. Представление о фотосинтетической единице.
19. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезоструктуры листа. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасания и преобразования энергии в процессе фотосинтеза. Механизм поглощения и испускания света хлорофиллом; спектры поглощения.
20. Строение каротиноидов и фитокобилинов. Их роль в фотосинтезе. Механизм защитного действия каротиноидов.
21. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, компоненты ЭТЦ и последовательность переноса электрона по цепи. Представления о совместном функционировании двух фотосистем. Циклический и нециклический электронный транспорт Система регуляции циклического и нециклического электронного транспорта. Конечные продукты световой и темновой фазы фотосинтеза.
22. Фотосинтетическое фосфорилирование. Основные типы, их физиологическое значение, механизмы регуляции. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

23. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты. Темновая фаза фотосинтеза – «С-3» путь (цикл Кальвина). основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Образование углеводов и аминокислот при фотосинтезе.
24. Фотодыхание. ФЕП-карбоксилаза, ее характеристика и локализация. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасаения энергии и фиксации углекислоты во времени.
25. Ассимиляция углекислоты в листе. Действие внешних факторов (интенсивность и качество света, фотопериод, концентрация CO_2 , O_2 , температура и др.) на фотосинтез. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропласта, механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки.
26. Гликолиз, его энергетический баланс. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала. Глюконеогенез.
27. Окислительный пентозофосфатный цикл. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Компартиментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений.
28. Цикл трикарбоновых кислот. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Особенности цикла трикарбоновых кислот в растениях. Глиоксилатный цикл.
29. Современные представления о механизме синтеза АТФ. Дыхательная электронтранспортная цепь: основные компоненты, способы регистрации редокс-состояний. Структура и функции комплексов ЭТЦ. Окислительное фосфорилирование. АТФ-синтаза митохондрий. Структура, локализация, пространственная организация
30. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Дыхательный контроль. Понятие о разобщителях. Энергетическая эффективность дыхания. Челночные системы выноса АТФ и транспорт метаболитов через мембраны митохондрий.
31. Функции дыхания у растений. Интермедиаты окислительных реакций как субстраты для синтеза новых соединений. Изменения в интенсивности и путях дыхания в онтогенезе и при действии факторов среды.
32. Термодинамические показатели состояния воды: активность воды, химический и водный потенциал. Составляющие водного потенциала клетки: осмотический, матричный потенциал, потенциал давления. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Аквапорины плазмалеммы и тонопласта, их роль в поддержании водного баланса воды.
33. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Характеристика «нижнего» и «верхнего» двигателей водного тока. Корневое давление. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.
34. Влияние внешних факторов (свет, температура, влажность воздуха, почвы) на интенсивность транспирации. Суточные колебания транспирации. Регуляторная роль устьиц в водо- и газообмене. Экология водообмена растений. Особенности водообмена



- у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).
35. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, концентрирование элементов в тканях растения. Функциональная классификация элементов минерального питания. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Синтетическая функция корня. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания. Регуляция поступления ионов на уровне целого растения.
36. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта. Поглощение ионов и их передвижение в корне. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП). Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Роль плазмодесм и ЭР.
37. Активный транспорт ионов. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода - энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму. Различия энергетики активного транспорта ионов растительной и животной клеток. Н-АТФаза плазмалеммы, ее структура, функционирование и регулирование. Другие ионные насосы, действующие на плазмалемме. Вторичный активный транспорт ионов.
38. Особенности азотного обмена растений. Источники азота для растений. Минеральные формы азота, используемые растениями. Симбиотическая фиксация молекулярного азота: механизмы восстановления, источники энергии и восстановители. Характеристика и функционирование нитрогеназы.
39. Восстановление нитратов растениями. Нитрат- и нитритредуктаза: структура ферментов, локализация, регуляция активности и синтеза. Альтернативные пути усвоения аммонийного азота; локализация реакций в клетке и характеристика ферментов (глутаматдегидрогеназы, глутаминсинтазы, глутаматсинтазы).
40. Запасные и транспортные формы минерального и органического азота в зависимости от источника азотного питания. Накопление нитрата в тканях и его пулы. Круговорот азота по растению, реутилизация азота.
41. Формы минерального фосфора в тканях, их содержание и функции. Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растении. Роль фосфора в регулировании активности ферментов.
42. Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции. Основные соединения серы в клетке. Компартиментация бора в клетке; формы соединений. Механизмы участия в регуляции физиологических процессов и метаболизма. Структурная роль в клеточной стенке.
43. Содержание и распределение калия в клетке, тканях и органах растения; его циркуляция и реутилизация, характеристика систем транспорта K^+ их функции в растении. Роль K^+ в поддержании потенциала на мембранах. Роль калия в регуляции ферментных систем.
44. Накопление, формы соединений, особенности поступления и перемещения Ca^{2+} по растению. Сигнальная роль Ca^{2+} . Характеристика мембранных систем транспорта Ca^{2+} , особенности их регуляции и роль в формировании Ca^{2+} -сигнала. Структурная роль



- кальция в клеточной стенке. Содержание и роль соединений магния в тканях растений.
45. Особенности поступления железа у двудольных и однодольных растений. Функции соединений железа. Содержание и распределение меди в клетке и тканях. Участие соединений меди в окислительно-восстановительных процессах дыхания и фотосинтеза.
46. Роль марганца в метаболических процессах растительной клетки. Потребность растений в молибдене; его значение для процессов утилизации азота среды. Структурная роль цинка в поддержании ферментной активности и при синтезе белка. Zn-содержащие ферменты: карбоангидраза, супероксиддисмутаза (СОД).
47. Транслокация веществ из листьев в другие органы: флоэмные ситовидные элементы. Состав транслицируемых веществ (сахара, аминокислоты, гормоны, неорганические ионы и др.). Механизм передвижения веществ по флоэме. Модель потока воды под давлением. Поры ситовидной пластинки как открытые каналы. Восходящий транспорт веществ по ксилеме. Взаимосвязь транспорта воды и растворенных веществ по ксилеме. Скорости транспорта воды и отдельных веществ. Круговорот и реутилизация минеральных веществ в растении. Функциональная роль этих физиологических процессов.
48. Проблема роста и развития на организменном, органном, клеточном и молекулярном уровнях. Существование организма как развертывание во времени генетической программы; воздействие внешних факторов. Общие закономерности роста. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Компоненты «классического» анализа роста и математический анализ процесса.
49. Типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Клеточные основы роста. Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы.
50. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза, их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений. Механизмы морфогенеза растений. Полярность. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Регенерация.
51. Ауксины. Биосинтез, локализация, деградация ауксинов. Активный транспорт ауксинов в растениях. Физиологические ответы на ауксины. Цитокинины. Биосинтез, локализация, деградация цитокининов. Физиологическое действие цитокининов.
52. Понятие об антагонизме и синергизме гормонов. Гормональный баланс в растении. Культура *in vitro* как модель для изучения гормонального баланса. Пути биосинтеза и многообразие гиббереллинов. Образование конъюгатов и их деградация. Физиологическое действие гиббереллинов, взаимодействие с другими гормонами. Регуляторы роста растений: брассиностероиды, жасмоновая кислота, салицилат, фенольные соединения. Физиологические эффекты регуляторов роста.
53. Абсцизовая кислота. Пути биосинтеза АБК в растениях и в грибах, ее метаболизм. Физиологическое действие. АБК как гормон абиотического стресса. Стратегия ответа на засуху, понижение температуры, засоление. Взаимодействие с другими гормонами.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- Биосинтез этилена. Физиологическое действие. Роль этилена как «гормона тревоги» в биоценозах. Взаимодействие этилена с ауксинами и другими гормонами.
54. Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Фитохром и криптохром. Фитохромная система. Спектральные свойства молекулы. Этапы превращения Phr - $Phfr$: изменения в структуре хромофора и апопротеина. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.
55. Сеть путей передачи сигнала в клетке. Восприятие воздействий и сигнальных молекул. Рецепторы стимулов и гормонов, их локализация. Вторичные посредники передачи сигнала (фосфолипаза C^{2+} , цАМФ, инозитол-3-фосфат и др.). Участие кальция в передаче сигнала. Роль кальмодулина и Ca^{2+} -САМ комплекса в формировании ответной реакции.
56. Фотопериодизм. Феноменология фотопериодизма: цветение и группы фотопериодических растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя. Гормональная теория цветения Чайлахяна. Изменения гормонального баланса, приводящие к физиологическому ответу на фотопериод. Регуляция развития климатическими факторами.
57. Внутренние ритмы развития растений. Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы, механизм их образования. Настройка циркадных ритмов фотопериодом. Пластохрон. Глубокий (физиологический) покой и вынужденный покой. Температура и развитие растений. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация. Гормональная теория вернализации растений. Прерывание глубокого покоя пониженными температурами: прорастание семян, выход почек из состояния покоя, цветение.
58. Эмбриональное развитие. Развитие зародыша у двудольных растений в норме. Прорастание семян. Гормональный баланс при прорастании семян. Регуляция вегетативного роста растений. Рост корня. Роль фитогормонов. Дифференцировка корневых волосков.
59. Жизненные циклы растений. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений. Половые хромосомы. Мужские и женские цветки у однодомных растений. Рост побеговой системы. Рост листа. Роль фитогормонов в закладке и развитии листа. Связь развития листа и меристемы побега. Регуляция генеративного развития растений.
60. Донорно-акцепторные взаимодействия как основа эндогенной регуляции фотосинтеза в системе растительного организма. Механизм эндогенной регуляции в системе растения: потоки углерода, используемые на синтез различных соединений и их распределение по тканям и органам. Регуляция процессов на клеточном уровне. Метаболическая регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. Аденилатный контроль.

ПРИМЕР БИЛЕТА К ЭКЗАМЕНУ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Министерство образования и науки Российской Федерации ФГБОУ ВО «БГПУ» Кафедра химии	
Направление подготовки:	06.06.01 - «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»
Направленность:	«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»
Дисциплина:	Физиология и биохимия растений
Курс:	3
Семестр:	5
Утверждено проректором по УР ФГБОУ ВО «БГПУ»	<u>к.п.н. Попова М.Ю.</u> _____
подпись	
БИЛЕТ №1	
1. Физиология и биохимия растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Современные методы исследований в биохимии и физиологии растений.	
2. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Дыхательный контроль. Понятие о разобщителях. Энергетическая эффективность дыхания. Челночные системы выноса АТФ и транспорт метаболитов через мембраны митохондрий.	

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа аспирантов по темам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «БГПУ» утвержденным решением Ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, применяется иллюстративный материал. Одновременное воздействие на два важнейших органа (слух и зрение) облегчает процесс восприятия и запоминания информации, придает наглядность теоретическому материалу.

1. Мультимедийное сопровождение лекций.

8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

8.1 Список основной литературы

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера Том 1., Основы биохимии, строение и катализ. М. : Бином. Лаборатория Знаний, 2017. – 694 с.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

2. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера Том 2., Биоэнергетика и метаболизм. М. : Бином. Лаборатория Знаний, 2017. – 636 с.
3. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений : [учеб. пособие] / Г. -В. Хелдт ; пер. с англ. М. А. Брейгиной [и др.] ; под ред.: А. М. Носова, В. В. Чуба. – М. : Бином. Лаборатория Знаний, 2011. – 471 с.
4. Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 2005.
5. Рогожин В.В. и Рогожина Т.В. Практикум по физиологии и биохимии растений. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 352 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Практикум по физиологии растений : учеб. пособие для студ. вузов по агрономическим спец. / [Н. Н. Третьяков и др.] ; под ред. Н. Н. Третьякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2003. – 287с.
2. Практикум по физиологии растений : учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Биология" / [В. Б. Иванов [и др.]] ; под ред. В. Б. Иванова. - М. : Академия, 2001. - 139 с.
3. Нужны ли нам генетически модифицированные растения? / Л. Е. Иваченко [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, БГПУ Экологический центр, Лаборатория молекулярной биологии. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2008. – 129 с.
4. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения [Текст] : методический материал / пер. с англ. Н.Л. Гудскова, Н. В. Обручевой, К. С. Спекторова, С. С. Чаяновой, под ред. и с предисл. А. Т. Мокроносова и под ред. А. Г. Ковалева. – М. : Агропромиздат, 1989. – 459 с.
5. Биохимический анализ метаболических параметров энергетического обмена растений: методические рекомендации / Н.Б. Пронина; Московская сельскохозяйственная академия. – М. : Изд-во МСХА, 2002. - 26 с.
6. Хавкин, Э. Е. Формирование метаболических систем в растущих клетках растений : науч. изд. / Э.Е. Хавкин ; отв. ред. Ф. Э. Реймерс ; АН СССР. Сиб. отд-ие, Сиб. ин-т физиологии и биохимии растений. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1977. – 222 с.
7. Хавкин, Э. Е. Индуцированный синтез ферментов в процессах роста и морфогенеза растений [Текст] : науч. изд. / Э. Е. Хавкин ; [отв. ред. Ф. Э. Реймерс] ; АН СССР. Сиб. отд-ние, Ин-т физиологии и биохимии растений. – М. : Наука, 1969. – 168 с.
8. Малый практикум по физиологии растений [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Биология" / под ред. А.Т. Мокроносова . - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 1994. – 183 с.
9. Большой практикум по физиологии растений: минер. питание. Физиология клетки. Рост и развитие: Для биол. спец. вузов / под ред. Б. А. Рубина. – М. : Высш. шк., 1978. – 408 с.
10. Созинов, А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции [Текст] : науч. изд. / А. А. Созинов ; отв. ред. Л. И. Корочкин ; АН СССР, Ин-т общей генетики им. Н. И. Вавилова. – М. : Наука, 1985. – 272 с.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

11. Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду; Перевод с англ. к.б.н. Д.И. Башмакова и д.б.н. А.С. Лукаткина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 816 с

12 Молекулярная биология клетки. В 5 т. Т. 3. [Текст] : научное издание / Б. Албертс [и др.] ; пер. с англ. А. И. Грагера; : П. Л. Иванова, Г. В. Крюковой; под ред. Г. П. Георгиева. – М. : Мир, 1987. – 296 с

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Базы данных РГБ, ЛАНЬ, Флора и фауна.

Научная электронная библиотека e-library, Web of Science, Scopus, Agricola.

Информационные справочные поисковые системы: Rambler, Yandex, Google, e-journal, Science Direct.

<http://www.informika.ru/text/index.html> ФГУ «Государственный НИИ информационных технологий и телекоммуникаций».

http://www.zin.ru/BIODIV/bd_proj.htm Информационный проект «Биоразнообразие России».

Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Физиология растений», «Биохимия», «Успехи современной биологии», «Соросовский образовательный журнал» и др.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской в том числе интерактивной, компьютером(ами) с установленным лицензионным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «БГПУ», мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (стенды, мультимедийные презентации). Самостоятельная работа аспирантов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Для проведения практических занятий также используется:

Ауд. 333 «А»

Лаборатория биологической химии

- Стол лабораторный 1-мест. (8 шт.)
- Стол письменный 1-мест. (2 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул (11 шт.)
- Ноутбук с установленным лицензионным программным обеспечением (1 шт.)
- 8 - портовый коммутатор для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- вертикальная камера для электрофореза (1 шт.)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- КФК-2 (1 шт.)
 - Облучатель бактериологический (1 шт.)
 - Одноканальная пипетка (4 шт.)
 - Весы для уравнивания пробирок (1 шт.)
 - Весы лабораторные ЕК-410 (1 шт.)
 - Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
 - Прибор для гельэлектрофореза (2 шт.)
 - Термостат (2 шт.)
 - Фотоэлектроколориметр (1 шт.)
 - Хроматограф (1 шт.)
 - Центрифуга (2 шт.)
 - Поляриметр (1 шт.)
 - Секундомер (1 шт.)
 - Спектрофотометр ПЭ- 5400УФ (1 шт.)
 - Холодильник LG Electronics (1 шт.)
 - Водяная баня (1 шт.)
 - Сушильный шкаф (1 шт.)
 - Вытяжной шкаф (1 шт.)
 - Люксометр (1шт)
 - рН-метр (1 шт.)
 - Прибор для определения удельной активности каталаз газометрическим методом (1 шт.)
 - Штативы для пробирок, химическая посуда и нагревательные приборы
 - Химические реактивы по тематике лабораторных работ
- Учебно-наглядные пособия, мультимедийные презентации по учебной дисциплине.

Опытная станция ФГБОУ ВО «БГПУ» Агробиостанция

Теплица

**ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С
ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 ноября 2013 г. № 1259 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».
- ФГОС ВО, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».
- СМК СТО 7.3-2.9.07 – 2016. Положения о программе аспирантуры ФГБОУ ВО «БГПУ», утвержденного и введенного в действие решением ученого совета ФГБОУ ВО «БГПУ» № 8 от 1 июня 2016 г.
- Учебного плана по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного и введенного в действие решением ученого совета ФГБОУ ВО «БГПУ» № 12 от 25 ноября 2015 г., № 6 от 23 марта 2016 г.

Разработчики: Иваченко Л.Е., доктор биологических наук, профессор кафедры химии, Лаврентьева С.И., кандидат биологических наук, доцент кафедры химии.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

10. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2015/2016 уч. г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена для реализации в 2015/2016 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 20 мая 2015 г).

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2016/2017 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2016/2017 учебном году на заседании кафедры (протокол № 7 от 23 марта 2016 г).

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2017/2018 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017/2018 учебном году на заседании кафедры (протокол № 9 от 18 мая 2017 г).

В рабочую программу дисциплины «Физиология и биохимия растений» внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 76	
Исключить:	Включить:
	Пункт: Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 73	
Исключить:	Включить:
Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о курсовых зачетах и экзаменах», утвержденным решением Ученого совета от 04 декабря 2013 г (протокол №9).	Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ «БГПУ» утвержденным решением Ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).
№ изменения: _____	
№ страницы с изменением: _____	
Исключить:	Включить: