

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 21.09.2023 10:26:20

Уникальный программный идентификатор:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45ca9c372df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агробизнеса

14 июня 2023 года

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физиология и биохимия растений

Направление подготовки

/специальность

35.03.04 Агрономия

Направленность (специализация)

«Экономика и управление в агрономии»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП ВО

4 года

Каравеево 2023

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине Физиология и биохимия растений

Составитель

---

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры агрохимии, биологии и защиты растений протокол № 9 от 14 апреля 2023 года

Заведующий кафедрой агрохимии,  
биологии и защиты растений

---

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
факультета агробизнеса  
протокол № 4 от 13 июня 2023 года

---

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

направление подготовки: 35.03.04.-Агрономия  
Дисциплина: Физиология и биохимия растений

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Наименование оценочных средств		
			Тесты, кол-во заданий	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во заданий
1	<u>Клетка - как структурная и функциональная единица растительного организма.</u>	ОПК-1	20	Защита лабораторных работ	10
				Коллоквиум. Тестирование	12
2	<u>Фотосинтез – как основа продукционного процесса.</u>	ОПК-5	20	Защита лабораторных работ. Тестирование.	10
3	<u>Дыхание растений.</u>	ОПК-5	20	Защита лабораторных работ.	8
				Тестирование. Коллоквиум	10
4	<u>Водный обмен у растений. Поглощение воды растением. Транспирация и её регулирование. Эффективность использования воды сельскохозяйственными культурами.</u>	ОПК-5	20	Защита лабораторных работ.	5
				Решение задач. Тестирование. Коллоквиум	12
5	<u>Корневое питание растений.</u>	ОПК-5	60	Защита лабораторных работ, Компьютерное тестирование. Коллоквиум	7  8 15
6	<u>Рост и развитие растений. Рост и его регуляция.</u>	ОПК -1 ОПК-5	20	Защита лабораторных работ.	10

				Решение задач	2
7	Развитие растений и формирование урожая.	ОПК -1 ОПК-5	20	Индивид. задание.	2
8	Адаптация и устойчивость. Физиологические основы формирования урожая	ОПК-1 ОПК-5	50	Тестирование Семинар	30
Всего:			210		155

## 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Модуль 1. Клетка - как структурная и функциональная единица растительного организма.**

**Таблица 1 – Формируемые компетенции**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;	<b>ИД-1</b> Проводит диагностику повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости. Определяет жизнеспособность семян по окрашиванию цитоплазмы.	Защита лабораторных работ Тестирование. Коллоквиум.

**Модуль 2. Фотосинтез – как основа продукционного процесса**

**Таблица 2 – Формируемые компетенции**

<b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<b>ИД-1.</b> Изучает химические свойства пигментов листа Проводит количественное определение хлорофилла и каротина в тканях сельскохозяйственных и декоративных культур	Защита лабораторных работ Компьютерное тестирование
	<b>ИД-2.</b> Определяет интенсивность и продуктивность фотосинтеза различных сельскохозяйственных культур. Проводит контроль за формированием урожая.	Защита лабораторных работ Коллоквиум

<b>Модуль 3. Дыхание растений.</b>		
<b>Таблица 3 – Формируемые компетенции</b>		
<b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<b>ИД-1.</b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии. Определяет интенсивность дыхания в тканях различных сельскохозяйственных культур и дыхательный коэффициент в тканях прорастающих семян	Защита лабораторных работ Тестирование
	<b>ИД-2.</b> Оценивает - фотосинтез и дыхание, как основа продукционного процесса.	Коллоквиум.
<b>Модуль 4. Водный обмен у растений. Поглощение воды растением.</b>		
<b>Таблица 4 – Формируемые компетенции</b>		
<b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<b>ИД-1.</b> Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии - Определяет интенсивность транспирации и относительную транспирацию с помощью технических весов.	Защита лабораторных работ. Тестирование
	<b>ИД-2.</b> -Оценивает водный обмен растений.	Решение задач Коллоквиум
<b>Модуль 5. Корневое питание растений.</b>		
<b>Таблица 5 – Формируемые компетенции</b>		
<b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<b>ИД-1-</b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии - осваивает метод искусственных культур.	Защита лабораторных работ Компьютерное тестирование
	<b>ИД-2.</b> Определяет зольные элементы растений и проводит визуальную диагностику признаков голодания растений.	Защита лабораторных работ. Коллоквиум
<b>Модуль 6. Рост и развитие растений. Рост и его регуляция.</b>		

<b>Таблица 6 – Формируемые компетенции</b>		
<p><b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИД-1.</b> Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии – проводит диагностику питания растений в полевых условиях.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Решение задач</p>
<p><b>Модуль 7. Адаптация и устойчивость.</b> <u>Физиологические основы формирования урожая</u></p> <p><b>Таблица 7 – Формируемые компетенции</b></p>		
<p><b>ОПК-1.</b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ОПК-5.</b>Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИД-1.</b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии – проводит оценку весеннего состояния озимых культур</p>	<p>Защита Индивидуального задания</p>
<p><b>Модуль 8. Развитие растений и формирование урожая.</b> <b>Таблица 8 – Формируемые компетенции</b></p>		
<p><b>ОПК-1.</b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением</p>	<p><b>ИД-1.</b> Обсуждение физиологических особенностей продукционного процесса основных сельскохозяйственных культур</p>	<p>Тестирование Семинар</p>

информационно-коммуникационных технологий;		
--	--	--

**Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций.**  
**Модуль 1 - Клетка - как структурная и функциональная единица растительного организма**

**Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:**

1. Физиология растений – теоретическая основа интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.
2. Этапы развития физиологии и биохимии растений как науки.
3. Связь физиологии растений с другими дисциплинами.
4. Задачи физиологии растений на современном этапе.
5. Физико-химические основы энергетики растительной клетки.
6. Структурная организация растительной клетки.
7. Функциональная организация растительной клетки.
8. Состав, строение и физиологическая роль мембран в жизнедеятельности клетки.
9. Регуляторная система растений.
10. Перспективы использования данных биотехнологии в генетике, селекции и растениеводстве.

**Вопросы для коллоквиума:**

1. Структурная и функциональная организация растительной клетки. Принцип компартментации – основа осуществления физиологических и биохимических процессов.
2. Клеточное ядро. Структура, функции. Строение хромосом. Принципы хранения наследственной информации. Клеточная стенка. Химический состав, структура, функции. Межклетники.
3. Цитоплазма. Химический состав, структура, свойства. Мембраны, их строение и функции. Плазмалемма и тонопласт. Свойства специфических мембранных систем.
4. Вакуоль клетки, физиологическая роль. Состав клеточного сока. Эндоплазматический ретикулум клетки, его типы и функции. Рибосомы. Строение, функции. Полисомы. Рибосомы хлоропластов и митохондрий.
5. Характеристика коллоидных систем. Протоплазма ее свойства, значение. Клетка как целостная открытая система. Гомеостаз, его значение для функционирования биологической системы. Апопласт. Поры, плазмодесмы. Симпласт.
6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Структура ДНК, мРНК и тРНК. Функции нуклеиновых кислот. Локализация в клетке. Аминокислоты, пептиды, белки. Конформация белков. Денатурация. Изоэлектрическая точка как показатель функционального состояния клетки. Функции белков.
7. Биосинтез белка. Состав белоксинтезирующей системы, локализация процессов синтеза белка. Белковые компоненты клетки. Их локализация и значение.

8. Ферменты. Классификация, свойства и механизмы действия. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Мультиферментные комплексы. Кинетика ферментативных процессов. Локализация ферментов в клетке. Регуляция активности ферментов.
9. Законы раздражимости. Регуляция физиологического состояния растительного организма. Закалка и репарация как альтернативные состояния при действии раздражителя.
10. Углеводы растительной клетки. Формы и локализация в клетке. Витамины и их классификация. Роль и локализация.
11. Фитогормоны, их классификация, физиологическая роль. Макроэргические соединения клетки. Их синтез, биохимические функции. Поступление и передвижение веществ в клетке. Принципы регулирования физиологических процессов. Уровни регуляции: клеточный, тканевый, организменный. Типы регуляции.
12. Биоэлектрические явления в клетке, их функциональная роль. Раздражимость клетки. Восприятие раздражителя, пороговые раздражители и суммация раздражения. Возбуждение, повреждение, репарации. Неспецифические ответные реакции клетки на внешние воздействия. Временной ход функции как показатель реакции растения на стресс.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Живая клетка отличается от мертвой**

- по содержанию белков
- по содержанию липидов
- по форме плазмолиза
- +по наличию плазмолиза

*Выбрать один правильный ответ*

**ДНК в клетке локализована в**

- рибосомах
- гиалоплазме
- +ядре
- Сферосомах

*Выбрать один правильный ответ*

**Основной транспортной формой углеводов является**

- крахмал
- фруктоза
- глюкоза
- +сахароза

*Выбрать один правильный ответ*

**Свободное пространство клетки - это**

- совокупность протопластов и межфибрилярных полостей клеточных стенок
- совокупность протопластов всех клеток, соединенных плазмодесмами



+совокупность межфибриллярных полостей клеточных стенок

*Выбрать один правильный ответ*

**Мезоплазма - это**

мембрана, окружающая вакуоль

клетка без клеточной стенки

мембрана, окружающая протопласт

+слой цитоплазмы, расположенный между плазмалеммой и тонопластом

*Выбрать один правильный ответ*

**Вязкость цитоплазмы при увеличении концентрации ионов кальция**

+увеличивается

уменьшается

не изменяется

сначала увеличивается, а потом уменьшается

*Выбрать один правильный ответ*

**Органелла, принимающая участие в синтезе белка**

+рибосома

лизосома

сферосома

аппарат Гольджи

*Выбрать один правильный ответ*

**Апопласт- это**

+совокупность межклетников и межфибриллярных полостей клеточных стенок

совокупность протопластов всех клеток, соединенных плазмодесмами

совокупность протопластов и межфибриллярных полостей клеточных стенок

*Выбрать один правильный ответ*

**Самой большей молекулярной массой обладает**

+ДНК

м-РНК

т-РНК

АТФ

*Выбрать один правильный ответ*

**Комплексы нуклеиновых кислот с белками - это**

+нуклеопротеиды

фосфопротеиды

гликопротеиды

липопротеиды

*Выбрать один правильный ответ*

**Мембрана, которая граничит с клеточной стенкой - это**

тонопласт

+плазмалемма

эндоплазматическая сеть

мезоплазма

*Выбрать один правильный ответ*

**О повреждении растительной клетки можно судить по**

наличию тургора

наличию плазмолиза

+отсутствию плазмолиза

содержанию белков

*Выбрать один правильный ответ*

**Часть клетки, в основном регулирующая избирательное поступление веществ в цитоплазму**

тонопласт

+плазмалемма

клеточная стенка

мезоплазма

*Выбрать один правильный ответ*

**Наибольшей калорийностью обладают**

сахароза

+жиры

глюкоза

белки

*Выбрать один правильный ответ*

**Функции вакуоли**

освобождение энергии и аккумуляция ее в АТФ

регулирование деления клетки и передачу наследственности

+выполнение важной роли в осмотических процессах

усвоение углерода, синтез углеводов

*Выбрать один правильный ответ*

**Вещества, выполняющие в клетке защитную (иммунную) функцию**

ауксины

липиды

нуклеиновые кислоты

+белки

*Выбрать один правильный ответ*

**Часть клетки, участвующая в образовании клеточной стенки**

митохондрии

+аппарат Гольджи  
лизосомы  
сферосомы

*Выбрать один правильный ответ*

**Время плазмолиза - это**

промежуток времени от погружения клеток в гипертонический раствор плазмолитика до наступления уголкового плазмолиза  
+промежуток времени от погружения клеток в гипертонический раствор плазмолитика до наступления выпуклого плазмолиза  
промежуток времени от погружения клеток в гипертонический раствор плазмолитика до наступления вогнутого плазмолиза

*Выбрать один правильный ответ*

**Плазмодесмы - это**

нити цитоплазмы, соединяющие плазмолизирующиеся протопласт с клеточной стенкой  
+нити цитоплазмы, проходящие через поры в клеточной стенке и соединяющие протопласты соседних стенок  
очень тонкие выросты цитоплазмы, пронизывающие наружные стенки всех клеток эпидермы листа и доходящие до кутикулы

*Выбрать один правильный ответ*

**Небелковая часть двухкомпонентного фермента, определяет**

+Механизм реакции  
Лабильность  
Понижение энергии активации  
Специфичность по отношению к субстрату

**Таблица 1.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе	Умеет использовать информацию, не совсем твердо владеет материалом,	Умеет использовать информацию, по существу	Умеет использовать информацию, способен распознавать по

<p>знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ИД-1.</b> Проводит диагностику повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости. Определяет жизнеспособность семян по окрашиванию цитоплазмы.</p>	<p>при ответах допускает малосущественные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>отвечает на поставленные цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>морфологическим признакам наиболее распространенные в регионе дикорастущие растения и сельскохозяйственные культур, логически и стройно излагает теоретический материал, успешно применяет теоретические знания к обобщению полученных результатов и оформлению выводов.</p>
--	--	---	---

## **Модуль 2 - Фотосинтез – как основа продукционного процесса**

### **Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:**

1. Планетарное значение фотосинтеза.
2. Современные представления о сущности световой фазы фотосинтеза.
3. Последовательность восстановления  $CO_2$  в процессе фотосинтеза, а, первичные продукты фотосинтеза
4. Биоэнергетика фотосинтеза. Теоретический КПД фотосинтеза, его определение.
5. Выращивание растений в искусственном климате. Светокультура растений
6. Хлоропласты, их состав и строение. Лист как орган фотосинтеза.
7. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза-методы определения

### **Вопросы для коллоквиума:**

1. Планетарное значение фотосинтеза. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Главные этапы развития представлений о фотосинтезе.
2. Пигменты хлоропластов, их химическая природа и оптические свойства.
3. Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование.
4. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина). Особенности фотосинтеза у  $C_3$  и  $C_4$  растений.

Фотосинтез по типу толстянковых (САМ-метаболизм). Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты.

5. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Компенсационные точки, возможные пути использования в селекционном процессе, фотосинтез как основа продуктивности с/х растений. Возможные пути повышения фотосинтетической активности с/х культур.

6. Соотношение между скоростью ассимиляции углекислоты и активностью отдельных звеньев фотосинтеза. Интенсивность фотосинтеза и общая биологическая продуктивность растительных организмов. Регуляция фотосинтеза на уровне органа и целого растения.

7. Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Параметры оценки фитоценозов: фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, индекс листовой поверхности, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность.

8. Влияние густоты стояния растений и структуры посева, особенности расположения листьев в пространстве, удобрений и орошения на энергетическую эффективность агрофитоценозов.

9. Использование показателей фотосинтетической деятельности при программировании урожая.

10. Светокультура при выращивании сельскохозяйственных растений. Выращивание растений без естественного облучения.

11. Влияние искусственного облучения на анатомо-физиологическую характеристику растений. Выращивание растений при дополнительном облучении.

12. Теоретические основы и практические приемы создания посевов высокой продуктивности.

13. КПД ФАР: фазовый и биологический, их определение.

14. Фотосинтез и обмен веществ в растительной клетке

15. Фотометрические параметры посевов высокой продуктивности.

#### **Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

#### **В основе фотосинтеза лежит процесс превращения**

энергии света в энергию неорганических соединений

+энергии света в энергию органических соединений

энергии низкомолекулярных органических соединений в энергию высокомолекулярных соединений

энергии органических соединений в энергию неорганических соединений

*Выбрать один правильный ответ*

#### **Пигментная система хлоропластов высших растений представлена**

хлорофиллами

хлорофиллами и каротиноидами

+хлорофиллами и антоцианами

хлорофиллами и фикобиллинами

*Выбрать один правильный ответ*

#### **Гидрофобные свойства молекулы хлорофилла обусловлены**

порфириновым кольцом  
+остатком фитола  
системой конъюгированных связей  
металлорганической связью

*Выбрать один правильный ответ*

**Первой с восходом солнца начинается реакция**

+фотолиза воды  
фиксации CO<sub>2</sub>  
образования глюкозы  
синтеза крахмала

*Выбрать один правильный ответ*

**Непосредственным источником энергии для образования АТФ служат**

+электроны  
ферменты  
хлорофилл  
вода

*Выбрать один правильный ответ*

**При фотосинтезе выделяется O<sub>2</sub> в процессе**

+фотолиза воды  
синтеза АТФ  
восстановления НАДФ  
восстановления CO<sub>2</sub>

*Выбрать один правильный ответ*

**К темновой фазе фотосинтеза относится реакция**

+связывание диоксидауглеродасрибулезодифосфатом  
образования АТФ  
выделения O<sub>2</sub>  
окислительногодекарбоксилированияпировиноградной кислоты

*Выбрать один правильный ответ*

**Оптимальное для фотосинтеза насыщение ткани водой (%)**

+50-70  
70-80  
90-95  
100

*Выбрать один правильный ответ*

**Чистая продуктивность фотосинтеза ( г/м<sup>2</sup> в сутки) с/х культур умереннойзоны варьирует в пределах**

1-2  
1-5  
5-10  
+20-30

*Выбрать один правильный ответ*

**В биосфере фотосинтез обеспечивает**

газовую

окислительно-восстановительную

концентрационную

+1 и 2 функции

*Выбрать один правильный ответ*

**Коэффициент затрат продуктов фотосинтеза на дыхание составляет**

3-10%

10-20%

+30-40%

свыше 50%

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Оптимальный листовой индекс для большинства сельскохозяйственных культур умеренной зоны**

1-2

+3-5

6-10

12-18

*Выбрать один правильный ответ*

**Процесс преобразования световой энергии в химическую осуществляется**

+продуцентами

редуцентами

консументами

всеми участниками биоценоза

*Выбрать один правильный ответ*

**Энергетические затраты на образование 1 молекулы глюкозы составляют**

3АТФ и 2НАДФН

15АТФ и 10 НАДФН

+18 АТФ и 12НАДФН

24 АТФ и 18НАДФН

*Выбрать один правильный ответ*

**Наибольшим ассимиляционным числом характеризуются**

+бледно-зеленые

желто-зеленые

зеленые

темно-зеленые листья

*Выбрать один правильный ответ*

**Оптимальная температура для фотосинтеза растений умеренной зоны**

10°-15°

15°-20°

+20°-25°

30°-40°

*Выбрать один правильный ответ*

**КПД фотосинтеза высокопродуктивных посевов**

0,5-1,5

+3-5

10-12

свыше 20%

*Выбрать один правильный ответ*

**Интенсивность фотосинтеза у растений умеренной зоны составляет**

**( мгСО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>ч)**

1-3

+10-20

30-50

60-80

*Выбрать один правильный ответ*

**Повысить интенсивность фотосинтеза можно**

увеличив содержание кислорода в воздухе

+повысив освещенность

частично подрезав корни у растений

затенив растения

*Выбрать один правильный ответ*

**Обычно наблюдаемый КПД фотосинтеза посева**

0,1-0,5

+0,5-1,5

2-5

8-10%

**Таблица 2.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла



<p>ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. Изучает химические свойства пигментов листа</p> <p>Проводит количественное определение хлорофилла и каротина в тканях сельскохозяйственных и декоративных культур.</p> <p>ИД-2. Определяет интенсивность и продуктивность фотосинтеза различных сельскохозяйственных культур.</p> <p>Проводит контроль за формированием урожая</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малозначительные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает на поставленные цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе, способен распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние;</p>
--	---	---	--

### Модуль 3 - Дыхание растений

#### Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:

1. Физиологическое значение дыхания растений.
2. Суммарное уравнение дыхания.
3. Цикл трикарбоновых кислот.
4. Энергетика переноса электронов.
5. дыхание как элемент продукционного процесса.
6. Методы определения интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента.
7. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов.
8. Регулирование дыхания при хранении продуктов растениеводства.

### **Вопросы для коллоквиума:**

1. Митохондрии, их количество в клетке, размеры, строение, функции. Этапы основного пути дыхания растений. Особенности химизма, энергетика.
2. Зависимость ДК от качества дыхательного субстрата и обеспеченности тканей кислородом.
3. Интенсивность дыхания и зависимость его от внутренних факторов. Дыхательный газообмен как слагаемое продукционного процесса.
4. Интенсивность дыхания и зависимость ее от внешних факторов. Интенсивность дыхания в онтогенезе растений. Дыхательный коэффициент и методы его определения.
5. Биологическое окисление – дыхание и брожение, их отличие от окисления в неживой природе. Значение дыхания в жизни растений.
6. Анаэробная фаза дыхания. Химизм, энергетика. Цикл Кребса-химизм, энергетика. Дыхательная электронно-транспортная цепь.
7. Механизм сопряжения транспорта электронов с синтезом АТФ.
8. Альтернативные пути дыхания. Пентозофосфатный путь дыхания растений, его особенности, энергетический выход.
9. Дыхание и газообеспеченность тканей растений. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции. Дыхательные процессы и качество кормов.
10. Активность процессов дыхания при хранении с/х продукции и способы регулирования. Зависимость активности процессов дыхания растений от содержания влаги. Взаимосвязь процессов дыхания и фотосинтеза.

### **Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Биологическая роль кислорода при дыхании заключается в том, что он**

отдает электроны молекулам органических соединений

активирует синтез углеводов

активирует распад моносахаридов

+принимает электрон от молекул органических соединений

*Выбрать один правильный ответ*

**Конечными продуктами клеточного дыхания являются**

$O_2$  и  $CO_2$

+ $CO_2$  и  $H_2O$

$H_2O$  и  $O_2$

$O_2$  и  $HCO_3$

*Выбрать один правильный ответ*

**В состав пиримидиновых дегидрогеназ входит витамин**

+PP

$B_1$

$B_2$

$B_6$

*Выбрать один правильный ответ*

**Источником энергии для синтеза АТФ в митохондриях является**

свет

+пировиноградная кислота

$H_2O$

$CO_2$

*Выбрать один правильный ответ*

**Энергетический эффект клеточного дыхания при окислении одной молекулы глюкозы равен**

2 АТФ

12 АТФ

30 АТФ

+38 АТФ

*Выбрать один правильный ответ*

**Окислительное фосфорилирование- это**

расщепление глюкозы

+синтез АТФ из АДФ и  $F_n$

присоединение фосфорной кислоты к глюкозе

окисление глюкозы

*Выбрать один правильный ответ*

**Синтез АТФ в клетке может происходить в отсутствие**

АДФ

$H_3PO_4$

+ $O_2$

необходимы все перечисленные вещества

*Выбрать один правильный ответ*

**Заключительный этап аэробного дыхания протекает в**

цитоплазме

на внешней мембране митохондрий

+на внутренней мембране митохондрий

эндоплазматической цепи

*Выбрать один правильный ответ*

**Из пировиноградной кислоты образуется этиловый спирт в результате распада АТФ**

митохондриального окисления

+анаэробного дыхания

аэробного дыхания

*Выбрать один правильный ответ*

**Интенсивность дыхания ( мг/г·ч ) прорастающих семян составляет**

0,1-0,2  
+0,5-1,5  
2-3  
4-6

*Выбрать один правильный ответ*

**Общее между фотосинтезом и дыханием – это**

оба процесса происходят в митохондриях  
оба процесса происходят в хлоропластах  
в результате этих процессов образуется кислород  
+в результате этих процессов образуется АТФ

*Выбрать один правильный ответ*

**Молекулы ДНК находятся в**

ядре  
митохондриях  
хлоропластах  
+верно 1,2,3

*Выбрать один правильный ответ*

**Правильно показано расщепление органических веществ**

белки- нуклеотиды- углекислый газ и вода  
+жиры- глицерин и жирные кислоты- углекислый газ и вода  
белки- аминокислоты- вода и аммиак  
углеводы- моносахариды- дисахариды- углекислый газ и вода

*Выбрать один правильный ответ*

**В дыхательной цепи транспорта электронов уровень  
восстановленности последующего акцептора**

не изменяется  
+понижается  
повышается

*Выбрать один правильный ответ*

**В условиях уплотненной почвы в корнях накапливается**

пировиноградная кислота  
+уксусный альдегид  
молочная кислота

*Выбрать один правильный ответ*

**Суть гетеротрофного питания состоит в**

синтезе собственных органических соединений из неорганических;  
потреблении неорганических соединений

+окислению готовых органических соединений и последующем синтезе новых органических веществ  
синтезе АТФ

*Выбрать один правильный ответ*

**Должно быть окислено молекул глюкозы анаэробным путем, чтобы получить 18 молекул АТФ**

- 18
- 36
- +9
- 27

*Выбрать один правильный ответ*

**Дыхательный коэффициент прорастающих семян подсолнечника**

- 0,1-0,3
- +0,5-0,6
- 1-1,5
- 2-3

*Выбрать один правильный ответ*

**Примерный КПД окисления веществ в клетке**

- 100%
- 80%
- +40%
- 25%

*Выбрать один правильный ответ*

**При получении АТФ корнями в условиях затопления накапливаются**

- крахмал
- кислород
- +этиловый спирт
- молочная кислота

**Таблица 3.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении	Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет	Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает	Готов к кооперации с коллегами, работе

<p>экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-1.</b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии. Определяет интенсивность дыхания в тканях различных сельскохозяйственных культур и дыхательный коэффициент в тканях прорастающих семян</p> <p><b>ИД-2.</b> Оценивает - фотосинтез и дыхание, как основа продукционного процесса.</p>	<p>материалом, при ответах допускает малосущественные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>на поставленные цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>в коллективе, способен распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние;</p>
---	--	--	---

#### **Модуль 4. - Поглощение воды растением**

##### **Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:**

1. Водный обмен растений, его значение.
2. Физиологические особенности поглощения воды растительной клеткой.
3. Функционирование корневой системы как органа поглощения воды.
4. Роль транспирации в жизни растений.
5. Интенсивность транспирации, транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации; значение этих показателей и методы их определения.

##### **Вопросы для коллоквиума:**

1. Вода – строение, функции, состояние в растительной клетке. Клетка, как осмотическая система. Водный потенциал, его составляющие.
2. Пути поступления воды в растительную клетку. Механизмы удержания воды в почве.
3. Корневая система как орган поглощения воды. Работа нижнего концевое двигателя.
4. Корневое давление, его проявление, зависимость от внешних и внутренних факторов.

5. Лист как орган транспирации. Внеустьичная транспирация. Работа устьичного аппарата. Типы движения устьиц. Методы определения транспирации. Транспирационный коэффициент.
6. Всасывающая и испаряющая поверхности растений. Движение воды в системе почва – растение – атмосфера.
7. Водный баланс растения. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы.
8. Особенности водообмена у различных экологических групп. Зоны увлажнения. Работа верхнего концевоего двигателя растений.
9. Продуктивность и интенсивность транспирации. Закон Заленского. Анатомические и морфологические особенности строения листьев в зависимости от их расположения на стебле.
10. Водный баланс фитоценоза. Физиологические основы орошения. Типы полива. Поливная норма растений.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Ассоциации молекул воды образуются за счет**

ионных связей

+водородных связей

гидрофобных связей

верны первые два ответа

*Выбрать один правильный ответ*

**Гуттацией называется**

вытекание капелек сока из перерезанных корней

+выделение капельно - жидкой влаги на кончиках листьев при высокой влажности

воздуха за счет деятельности нижнего концевоего двигателя

выделение капелек сока на поверхности среза стебля

выделение капельно - жидкой влаги на кончиках листьев за счет процесса транспирации

*Выбрать один правильный ответ*

**При засухе первыми увядают нижние (более старые) листья в связи с тем, что**

силы межмолекулярного сцепления воды в нижних листьях меньше, чем в верхних

осмотическое давление клеток более молодых листьев ниже, чем в старых

в нижних листьях при этом резко нарушается азотный обмен, происходит отравление клеток

+водный потенциал верхних ( молодых ) листьев ниже, чем старых

*Выбрать один правильный ответ*

**Сильное уплотнение почвы или ее затопление ослабляет поглощение водькорнями вследствие**

+подавления дыхания

нехватки минерального питания

снижения интенсивности транспирации

уменьшения количества свободной воды

*Выбрать один правильный ответ*

**Критический уровень влажности семян составляет**

0,1-0,5%

1-3%

+12-14%

15-25%

*Выбрать один правильный ответ*

**Отношение суммарного расхода воды за вегетацию 1га посевов(эвапотранспирация) к созданной биомассе или хозяйственно полезному урожаю определяет**

коэффициент завядания

+коэффициент водопотребления

относительная транспирация

интенсивность транспирации

*Выбрать один правильный ответ*

**На хорошо увлажненной почве водный дефицит растений в течении суток**

возрастает с утра до ночи

+возрастает с утра до полудня, снижается к вечеру и полностью исчезает ночью

возрастает с утра до вечера, ночь полностью не исчезает

возрастает в течение дня, ночью снижается

*Выбрать один правильный ответ*

**Для ранней диагностики водообеспеченности растения можно использовать**

+величину концентрации клеточного сока

структуру клеток листовой пластинки

ориентацию листа по отношению к поверхности почвы

величину интенсивности транспирации

*Выбрать один правильный ответ*

**Интенсивность транспирации у растений умеренной зоны составляет**

0,2-0,9мг/г-ч

1-10мг/г-ч

30-50мг/г -ч

+300-500мг/г- ч

*Выбрать один правильный ответ*

**Растение израсходовало за вегетацию 100мл воды и накопило 0,3кг сухого вещества, продуктивность транспирации равна**

0,3

+3

30

300

*Выбрать один правильный ответ*

**Насыщенная водой, но холодная почва является для растений физиологически сухой**

**из - за**



уменьшения доступной для корней влаги  
резкого снижения транспирации  
+подавление поглотительной деятельности корней  
нарушения водного баланса растения

*Выбрать один правильный ответ*

**Закрывание устьиц по мере развития водного дефицита в тканях листа обусловлено увеличением концентрации**

гиббереллина  
+абсцизовой кислоты  
ауксина  
цитокинина

*Выбрать один правильный ответ*

**Для определения физиологического состояния и потребности растения в водерекомендуется использовать следующие показатели**

+концентрацию и осмотическое давление клеточного сока, водный потенциал паренхимы листьев, состояние устьичного аппарата  
величину корневого давления, состояние устьичного аппарата, интенсивность транспирации листьев  
рН клеточного сока паренхимы листьев, состояние устьичного аппарата, водный потенциал листьев  
интенсивность транспирации, коэффициент водопотребления

*Выбрать один правильный ответ*

**При засухе водный дефицит растений в течение суток**

возрастает с утра до ночи  
возрастает с утра до полудня, снижается к вечеру и полностью исчезает ночью  
+возрастает с утра до вечера, ночью полностью не исчезает  
возрастает в течение дня, ночью снижается

*Выбрать один правильный ответ*

**В продукты фотосинтеза включается воды**

более 10%  
8-5%  
5-3%  
+менее 1% прошедшей через растение воды

*Выбрать один правильный ответ*

**Продуктивность транспирации сельскохозяйственных культур изменяется в пределах**

0,2-0,9г/л  
+3-4г/л  
30-40г/л  
300-500г/л

Выбрать один правильный ответ

При площади листьев  $400\text{см}^2$  и изменении массы побега за 3 минуты от  $15,8\text{г}$  до  $15,62\text{г}$  интенсивность транспирации ( $\text{г}/\text{дм}^2\cdot\text{ч}$ ) равна

- 9
- +0,9
- 0,6
- 0,06

Выбрать один правильный ответ

Критический период в жизни растений с периодом максимальной потребности в воде совпадает

- +не совпадает

Выбрать один правильный ответ

Сельскохозяйственные растения относятся к

- гигрофитам
- +мезофитам
- ксерофитам
- всем перечисленным группам

Выбрать один правильный ответ

Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур составляет

- 0,2-0,9
- 3-4
- 300-500
- +1000-2000

#### Решение задач в малых группах:

**Задача 1** вариант. Определить по транспирационному коэффициенту (ТК) возможные урожаи в сухие и сырые годы. В сухой год ТК возрастает, а в сырой снижается. Особенно заметно снижение транспирационного коэффициента при орошении в сочетании с удобрениями.

Культура	ТК		Осадков, мм		Урожай би,ц/га		Урожай хоз., ц/га	
	сухой год	сырой год	сухой год	сырой год	сухой год	сырой год	сухой год	сырой год
Пшеница яр	600	450	100	400				
Пшеница оз	513	340	100	300				
Просо	300	200	100	250				
Ячмень	550	300	100	250				
Овес	800	360	100	300				

Запасы влаги в почве перед посевом  $130\text{ мм}$ .

Хозяйственный коэффициент:

озимая пшеница –  $35\%$

яровая пшеница – 40%  
 просо – 30%  
 ячмень – 50%  
 овес – 30%

$$Ур.хоз. = \frac{Ур.биол. \times K_{хоз}}{100\%}$$

Таблица расчетных данных

Процент перехвата лаги	Сырой год	Сухой год
<b>Пшеница озимая</b>	60	25
Пшеница яровая	50	15
Просо	75	30
Ячмень	70	20
Овес	56	15

**Задача 2 вариант.** Определить по транспирационному коэффициенту (ТК) возможные урожаи при выпадении разного количества осадков.

Транспирационный коэффициент – количество израсходованной воды в граммах, пошедшее на образование 1 г. сухого вещества.

Растение использует не все падающие осадки. Значительная часть их испаряется почвой.

В зависимости от погодной обстановки и других факторов средний процент перехвата осадков 50-77. По отдельным культурам: кукуруза 50-77, соя 28-47, овес 5-26.

Потребности за вегетацию яровой пшеницы 250-350, ячменя 120-200, кукурузы 300-350 мм осадков. Средние запасы влаги в почве перед посевом 160-180 мм; 100 мм запасов влаги в почве соответствуют 1000 м<sup>3</sup>/га.

Таблица расчетных данных

Культура	ТК	Урожай биологическ., ц/га			Урожай хозяйствен, ц/га		
		100 мм	200 мм	400 мм	100 мм	200 мм	400 мм
Пшеница оз.	500						
Пшеница яр.	400						
Ячмень	300						
Овес	600						

**Пример расчета** (яровая пшеница).

Количество влаги за вегетацию культуры:

160 мм + 100 мм = 260 мм, где

160 мм – запас влаги перед посевом

100 мм – осадки за вегетацию.

Использование влаги:

$$\frac{260 \text{ мм} \times 50\%}{100\%} = 130 \text{ мм}, \text{ где}$$

50% перехват осадков.

Потреблено граммов влаги с 1 га:

130 мм = 1300 т = 1300000 кг = 1300000000 г.

Создано сухого вещества:

$1300000000 \div 400 = 3250000 \text{ кг} = 32,5 \text{ ц/га}$ , где  
400 г – транспирационный коэффициент.

Урожай зерна:

$$\frac{32,5 \text{ ц/га} \times 50\%}{100\%} = 16,25 \text{ ц/га}$$

**Таблица 4.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне		на повышенном уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p><b>ОПК-5.</b>Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-1.</b> Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии</p> <p>- Определяет интенсивность транспирации и относительную транспирацию с помощью технических весов.</p> <p><b>ИД-2.</b>-Оценивает водный обмен растений.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малозначительные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает на поставленные цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе, способен распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние;</p>

### **Вопросы для обсуждения при защите лабораторной работы 1:**

1. Корневая система как основной орган поглощения и усвоения минеральных элементов.
2. Физиологическая роль макроэлементов.
3. Физиологическая роль микроэлементов.
4. Тяжелые металлы, их значение и способы детоксикации.
5. Методы диагностики питания растений
6. Принципиальные основы выращивания растений в условиях гидропоники и аэропоники
7. Значение листовой, тканевой и почвенной диагностики в питании растений.

### **Вопросы для коллоквиума:**

1. Развитие учения о минеральном питании растений. Круговорот серы в биосфере. Доступные для растений формы серы и метаболизм серы в растениях. Круговорот углерода в биосфере.
2. Микроэлементы и тяжелые металлы, их физиологическое значение для растений. Активный транспорт. Механизмы регуляции, передвижения веществ в растительном организме.
3. Доступные формы основных элементов питания. Способы их поступления в растение. Круговорот фосфора в биосфере.
4. Система удобрений. Необходимые условия функционирования системы удобрений. Питание растений в онтогенезе. Некорневое питание растений.
5. Круговорот азота в биосфере. Признаки азотного голодания у сельскохозяйственных культур. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Ассимиляция нитратного азота. Способы регуляции азотного питания растений. Физиологические нарушения при недостатке азота.
6. Связь процесса дыхания с синтезом аминокислот в растении. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях, и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.
7. Физиологическая роль калия в растении. Физиологические нарушения при недостатке калия. Признаки калийного голодания у сельскохозяйственных культур. Источники калийного питания для растений. Формы поступления.
8. Физиологические нарушения при недостатке фосфора. Доступные для растений формы фосфорных соединений.
9. Поглощение минеральных веществ. Пассивный транспорт растворенных веществ. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.
10. Измерение и регистрация параметров корневых систем в полевых условиях. Плотность и распределение корней в поле. Ионный транспорт в целом растении. Формы поступления веществ в растение.
11. Теории минерального питания растений. Принципы диагностики дефицита питательных элементов.
12. Диагностика питания сельскохозяйственных растений в полевых условиях. Перераспределение и реутилизация веществ в растении. Регулирование растениями скорости поглощения ионов.
13. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (гидроаэропоника и т.д.). Реакция растений на избыточно высокий уровень минерального питания. Поглощение

ионов из разбавленных и высококонцентрированных растворов. Антогонизм, синергизм, аддитивность ионов.

14. Взаимодействия между растениями. Физиологические основы применения удобрений. Мембранная регуляция ионного транспорта. Ионный гомеостаз клетки. Радикальное перемещение ионов в корнях, движение по апопласту и симпласту.
15. Перемещение ионов на дальнее расстояние по ксилеме и флоэме. Необходимые растению макро и микроэлементы, их усвояемые формы, соединения и физиологическая роль.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Основной критерий, используемый для определения функционирования либо отсутствия активного транспорта ионов в растении**

действие дыхательных ядов  
температурная зависимость  
концентрационный градиент  
+электрохимический градиент

*Выбрать один правильный ответ*

**Наибольший барьер в радиальном транспорте ионов в корне представляет**

+эндодерма  
перицикл  
кора  
ризодерма

*Выбрать один правильный ответ*

**В состав хлорофилла входит ион металла**

Fe  
+Mg  
Cu  
Zn

*Выбрать один правильный ответ*

**Вязкость цитоплазмы повышает ион**

K  
+Ca  
Na  
Cl

*Выбрать один правильный ответ*

**Значение рН почвы, при котором поглощение иона аммония будет наибольшим:**

4,5  
5,5  
6,0  
+7,0

*Выбрать один правильный ответ*

**Самым высоким каталитическим действием обладает**

Fe- металл

Fe

гем- Fe

+гемFe- белок

*Выбрать один правильный ответ*

**Накоплению вегетативной массы растений способствует**

+N

K

Fe

P

*Выбрать один правильный ответ*

**Краевой ожог листьев может быть связан с недостатком**

N

+K

Fe

P

*Выбрать один правильный ответ*

**Физиологически кислой солью является**

KNO<sub>3</sub>

+KCl

NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

*Выбрать один правильный ответ*

**В начале вегетации у растений наибольшая потребность в**

+азоте

калии

магнии

железе

*Выбрать один правильный ответ*

**Простетической группой карбоангидразы является**

K

Ca

+Zn

Mo

*Выбрать один правильный ответ*

**Усиливает поток ассимилятов из листа**

+К

N

Ca

Fe

*Выбрать один правильный ответ*

**Оптимальное значение pH питательного раствора для поглощения нитрата**

7,0

6,0

+5,0

4,0

*Выбрать один правильный ответ*

**Фиолетовая окраска листьев свидетельствует о дефиците**

N

K

Fe

+P

*Выбрать один правильный ответ*

**При недостатке азота в первую очередь происходит**

снижение интенсивности дыхания

нарушение водного обмена

+подавление роста

снижение положительной деятельности корня

*Выбрать один правильный ответ*

**Наибольшая потребность в минеральных элементах на этапе**

цветения

+молодости

плодоношения

размножения

*Выбрать один правильный ответ*

**Элемент минерального питания, который подобно фосфору образует макроэргические соединения**

углерод

кремний

молибден

+сера



**Таблица 5.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p><b>ОПК-5.</b>Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-1.</b> Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии - Осваивает метод искусственных культур.</p> <p><b>ИД-2.</b>-Проводит диагностику признаков голодания растений</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малозначительные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает на поставленные цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе, способен распознавать по морфологическим признакам распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние;</p>

**Модуль6 - Онтогенез и адаптация растений**

**Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:**

1. Этапы развития клетки. Двойное оплодотворение, его биологическая сущность. Понятие о росте. Клеточные основы роста. Понятие о развитии растений. Понятие об онтогенезе растений.
2. Молекулярная теория развития растений. Фазы прорастания растений. Этапы развития растений. Регуляция этапов развития.
3. Фитогормоны – стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов. Фитогормоны, как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.

4. Рост растений и его зависимость от внутренних факторов. Зависимость роста от экологических факторов.
5. Синтез, локализация и передвижение фитогормонов по растению. Особенности их действия на рост тканей и органов и формирование плодов и семян. Метаболическая связь фитогормонов. Использование фитогормонов и физиологически активных соединений в с/х практике. Локализация роста у высших растений. Закон большого периода. Понятие о росте целостного растения. Регуляторные отношения между вегетативными и генеративными органами в процессе роста.
6. Эмбриональный этап развития растений. Его физиологические особенности. Ритмы физиологических процессов. Факторы, влияющие на суточные и годовые ритмы. Молекулярные и клеточные основы биотехнологии. Свойства тотипотентности клеток. Возможности метода экспериментального морфогенеза в культуре клеток и тканей для растениеводства.
7. Ювенальный этап развития растений, его физиологические особенности. Системы красный - дальний красный свет. Эффект синего света на рост. Виды движений растений, их приспособительное значение.
8. Ростовые и тургорные механизмы движений. Тропизмы. Неравномерный рост растений по отношению к локально действующему фактору. Настические движения растений. Методы измерения скорости роста.
9. Покой растений. Биологический и вынужденный покой. Яровизация и термопериодизм. Закон минимума и взаимодействия факторов роста. Физиология старения растений. Циклическое старение и омоложение растений и органов в онтогенезе.
10. Особенности роста растений в фитоценозе. Влияние на рост растений химических средств защиты. Фотопериодизм. Возможности регулирования развития растений световым фактором. Этап созревания и зрелости растений. Его физиологические особенности.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Усиленное поглощение воды характерно для фазы**

деления

+растяжения

дифференциации

старения

*Выбрать один правильный ответ*

**Геотропическую реакцию растений контролирует**

+ауксин

цитокинин

гиббереллин

этилен

*Выбрать один правильный ответ*

**В константных условиях среды во времени скорость роста растений**

не изменяется  
уменьшается  
увеличивается  
+имеет суточный ритм

*Выбрать один правильный ответ*

**Явление деэтиоляции имеет приспособительное значение при**  
+появлении всходов  
прорастании семян  
формировании генеративных органов

*Выбрать один правильный ответ*

**Рост растений -это**  
+новообразование элементов структуры  
увеличение количества органического вещества  
увеличение массы  
увеличение размеров

*Выбрать один правильный ответ*

**Тропизмы -это движение растений, которое возникает в ответ на диффузное действие факторов среды**  
+одностороннее действие фактора среды  
На рост осевых органов растений сильнее всего влияют  
зеленые  
синие  
желтые  
+красные лучи

*Выбрать один правильный ответ*

**Росту корней благоприятствует содержание кислорода в почвенном воздухе(в объемных процентах)**  
3-5%  
+10-12%  
1-3%  
0,3-0,5%

*Выбрать один правильный ответ*

**Корнеобразование у черенков можно усилить**  
цитокининами  
гиббереллинами  
+ауксинами  
этиленом

*Выбрать один правильный ответ*

**Удлинение стебля вызывает**  
ауксин

+гиббереллин  
этилен  
цитокинин

*Выбрать один правильный ответ*

**Яровизация озимых растений**

замедляет развитие  
+обеспечивает инициацию цветения  
ускоряет рост  
замедляет рост

*Выбрать один правильный ответ*

**Заблаговременному приспособлению растений к неблагоприятным условиям способствует**

+длина дня  
влажность воздуха  
температура  
интенсивность освещенности

*Выбрать один правильный ответ*

**Вакуоль образуется в фазу**

дифференциации  
эмбриональную  
+растяжения

*Выбрать один правильный ответ*

**Правильную ориентацию в пространстве осевых органов растения в основном определяет**

хемотропизм  
фототропизм  
гидротропизм  
+геотропизм

*Выбрать один правильный ответ*

**Отсутствием благоприятных условий для роста вызывается**

глубокий  
предварительный  
вторичный  
+вынужденный покой

**Явление этиоляции имеет приспособительное значение при кущении ( ветвлении ) растений**

появлении всходов  
+прорастании семян  
формировании генеративных органов

**Пробуждение спящих почек вызывает удаление цветков**

плодов  
+верхушки побега  
старых листьев

*Выбрать один правильный ответ*

**Благоприятные условия для роста при влажности почвы**

+60-80%  
30-40%  
40-50%  
50-60%

*Выбрать один правильный ответ*

**Стратификация**

тормозит прорастание семян  
стимулирует цветение растений  
продляет покой семян  
+способствует прорастанию семян

*Выбрать один правильный ответ*

**Для эмбриональной фазы роста клетки наиболее характерно**

увеличение размеров клетки  
утолщение клеточной стенки  
образование центральной вакуоли  
+клеточное деление

*Выбрать один правильный ответ*

**Максимальный рост стебля в высоту наблюдается**

+в темноте  
при коротком дне  
при длинном дне  
при непрерывном освещении

**ВОПРОС СО СВОБОДНЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ ОТВЕТОВ**

**Вопрос на заполнение формы**

Если к активному центру ферментативного белка способен присоединиться не только субстрат реакции, но и структурно подобный ему ингибитор, то это (**конкурентное**) ингибирование.

Если клетка находится в состоянии полной потери тургора, а ее водный потенциал равен - 0,5 МПа, то осмотический потенциал составляет (- **0,5** Мпа).

При гидростатическом потенциале 0,5Мпа и водном - 0,2Мпа осмотический потенциал составляет – (**0,7** Мпа).

Продуктивность транспирации растения, накопившего за вегетацию 0,3 кг сухого вещества и испарившего 100 л воды составляет (**3 г/л**).

По отношению к воде основные группы злаковых и зернобобовых трав, масличные, зерновые относятся к группе (**мезофитов**).

Период в жизни растения, когда оно наиболее чувствительно к недостатку воды называется (**критическим**).

Выделение капельно-жидкой влаги листьями в условиях повышенной влажности воздуха называется (**гуттацией**).

Фиксация  $CO_2$  у  $C_4$ -растений происходит в клетках (**мезофилла**).

Температурный максимум фотосинтеза (**ниже**) температурного максимума дыхания.

Основным энергетически ценным продуктом аэробного дыхания является (**АТФ**).

Реакция растений на периодическую смену повышенных и пониженных температур, выражающаяся в изменении процессов роста и развития называется (**термопериодизм**).

В южных широтах распространена группа (**коротко**)дневных растений.

Способность растений переносить низкие отрицательные температуры называется (**морозостойкостью**).

Слабое развитие механических тканей стебля приводит к **полеганию**.

Рост стебля в толщину обеспечивают (**латеральные**) меристемы.

На яровизацию реагируют только на коротком дне (**растения-двуручки**).

Отсутствие благоприятных для роста условий вызывает (**вынужденный**) покой почек и семян.

Для борьбы с сорняками применяют вещества, называемые (**гербицидами**).

**Установить соответствие:**

<i>функция биомембран</i>	<i>определение</i>
1) разделительная	а) участие в химических превращениях различных веществ (2)
2) метаболическая	б) поддержание разности электрических потенциалов (4)
3) рецепторная	с) разделение внутри- и внеклеточного пространства (1)
4) электрическая	д) перенос веществ между различными компартментами и внеклеточной средой (5)
5) транспортная	е) участие в восприятии внешних стимулов (3)

**Установить соответствие:**

<i>диффузия молекул</i>	<i>определение в мембране</i>
1) латеральная	а) движение вокруг оси перпендикулярно плоскости бислоя (2)

2) вращательная	б) перемещение с одной стороны бисюля на другую (3)
3) флип-флоп	с) движение в плоскости бисюля (1)

Установить соответствие:

<i>элементный химический состав белка</i>	<i>содержание в процентах</i>
а) углерод	а) 21-23
б) кислород	б) 0-3
с) водород	с) 6-7
д) азот	д) 50-55
е) сера	е) 15-17

### Работа в малых группах: Решение задач

**Задача.** Определить культуры, отзывчивые на разные способы предпосевной обработки семян.

Прием обработки.	Проведение обработки	Культура
1. Воздушно-тепловая	Рассыпание семян тонким слоем в солнечные дни с периодическим перелопачиванием.	
2. Тепловая.	Расстил для просушки и последующее прогревание семян до 30 <sup>0</sup> -35 <sup>0</sup> С в течение 4-5 часов.	
3. Обработка семян холодом.	Попеременное выдерживание семян 18 часов при 0 <sup>0</sup> С и 6 часов при 18 <sup>0</sup> С в течение 15-25 суток. Используют наклюнувшиеся и не наклюнувшиеся семена.	
4. Закаливание к засухе по Генкелю.	Семена намачивают в воде или слабом растворе борной кислоты (0,01%) в 3-4 приема. На 100 кг семян берут 30-40 л воды. Когда вся вода впитается, ворох покрывают мешковиной и выдерживают двое суток, периодически перелопачивая. Затем семена рассыпают и подсушивают.	
5. Закаливание к засолению по Генкелю	То же самое, но используют растворы солей натрия, кальция и др.	
6. Обработка семян в растворах макроэлементов.	Используют 1 % раствор NPK (в литре воды растворяют 9,5 г NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , 6,4 г KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , 5,6 г KCl). Семена намачивают в течение 6-24 часов, затем просушивают.	
7. Обработка семян в растворах микроэлементов	Для намачивания семян используют 0,01-0,005 % растворы хлористого или сернокислого марганца, 0,004-0,2% сернокислой меди, 0,02-0,03% борной кислоты, 0,01-0,2 % сернокислого цинка. Растворы впитываются семенами 8-12 часов, затем семена подсушиваются на воздухе.	
8. Обработка биогенными стимуляторами.	Готовят растворы, содержащие 20-50 мг/л янтарной кислоты. На 100 кг семян используют 35 литров раствора в два приема: 15 литров при первой обработке, 10 литров через 6 часов. Зерно накрывают брезентом на 24 часа, затем просушивают.	
9. Обработка метиленовой	Используют 0,03 % раствор. Намачивают 24 часа при температуре 22-24 <sup>0</sup> С.	

синью.		
10. Обработка ростовыми веществами.	Используют 0,01 % раствор гетероауксина, 01-05 % раствор гиббериллина, намачивают 12-24 часа затем просушивают.	
11. Дrajирование семян.	Семена обволакивают густой клеящей массой, содержащей микроэлементы, фитогормоны, фунгициды и другие вещества.	
12. Подсушивание семян.	Семена подсушивают в сухом помещении в течение нескольких суток.	
13. Промывание семян в проточной воде.	Промывка в проточной воде в течение нескольких суток.	

**Задача.** Определить морфофизиологические параметры модели сорта пшеницы на теоретически возможную урожайность.

№ п/п	Показатели	Полтавка (старый сорт)	Дарья (районированный сорт)	Модель на высокую урожайность	Модель на теоретически возможную урожайность
1	Урожайность, ц/га благоприятный год неблагоприятный год	28-28 5-6	34-36 8-9	55-60 11-12	100-117 12-14
2	Число растений на 1 м <sup>2</sup> перед уборкой.	280-320	280-320	280-320	
3	Продуктивная кустистость	1,4-1,5	1,5-1,6	1,8-2,0	
4	Число продуктивных стеблей/1 м <sup>2</sup> .	420-480	450-510	550-800	
5	Урожай зерна с 1 растения, г. главного побега боковых побегов	0,65-0,75 0,20-0,25	0,8-0,9 0,35-0,40	1,15-1,25 0,75-0,85	
6	Доля боковых побегов в урожае зерна, %	25-30	30-35	40-45	
7	Число колосков в главном колосе	12-13	14-15	15-16	
8	Средняя зерненность 1 колоса	1,6-1,7	1,8-1,9	2,2-2,4	
9	Число зерен в главном колосе	21-23	24-28	34-38	
10	бщее число зерен на 1 м <sup>2</sup> , тыс.	9,5-10	10-11	14-15	
11	<b>Масса 1000 зерен, г</b>	28-30	32-35	38-42	
12	Продолжительность периодов, дни всходы-полная спелость, всходы-колошение колошение-полн спело	79 47 32	82 49 33	80-81 45-47 34-35	
13	<b>Высота растений, см</b>	110-115	115-120	90-95	
14	Доля колоса в сухой массе побега в цветение, %	18-19	19-20	24-25	



15	Отношение масс колос/листья в цветение	1,0-1,1	1,0-1,1	1,4-1,5	
16	Сухая надземная масса, ц/га в фазу колошение, прирост от колошения до созревания в полную спелость	52-57	58-63	65-70	
		83-38	46-45	125-135	
		85-95	98-102	42-45	
17	Максимальная площадь листьев, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	3,5-4,0	4,3-4,8	4,8-5,3	
18	Хозяйственный коэффициент, %	30-33	34-37	42-45	
19	Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> /га	0,8-0,9	1,0-1,2	1,2-1,4	
20	Площадь листьев главного побега, % 1-4 ярус 5-6 ярус флаг	100	115-120	115-120	
		100	115-120	115-120	
		100	115-120	120-130	
		100	115-120	150-160	
21	Продолжительность жизни от появления до усыхания, дни 1-4 ярус 5-8 ярус	38-38	39-40	39-40	
		48-49	52-53	55-58	
22	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> /сутки	8-9	8-9	8-9	
23	Число зародышевых корней	4,5-4,8	4,7-4,8	5,0	
24	Число колеоптильных корней	1-2	2-3	2-3	
25	Число узловых корней	10-12	11-13	12-14	
26	Глубина проникновения корней, см, к началу кущения максимальная	40-45	45-50	50-60	
		140-145	145-150	150-160	
27	Засухоустойчивость, балл	3	5	4-4,5	
28	Засухоурожайность, балл	2	4	5	

**Таблица 6.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи	Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет	Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает	Готов к кооперации с коллегами, работе

<p>профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ОПК-5.</b>Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-1.</b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии –</p>	<p>материалом, при ответах допускает малосущественные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>на поставленные цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>в коллективе, способен распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние;</p>
<p>проводит оценку весеннего состояния озимых культур</p>			

### **Модуль 7 - Адаптация и устойчивость растений**

#### **Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:**

1. Чем различаются морозоустойчивость и зимостойкость?
2. При каких условиях происходят первая и вторая стадии закаливания растений к морозу?
3. В чем состоит защитное действие сахаров?
4. Как влияет содержание свободной и связанной воды на морозоустойчивость растений?
5. Какие существующие методы борьбы с выпреванием, вымоканием и выпиранием растений?
6. Почему именно рост является главным диагностическим показателем устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды?
7. Почему при диагностике устойчивости необходимо сравнение с известными сортами-классификаторами?

8. Какие методы используются для диагностики солеустойчивости растений?
9. Какие физиологические методы могут быть использованы для оценки состояния озимых после перезимовки?
10. В каких случаях информативно определение содержания сахаров в растительных тканях?

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Причиной гибели растений при выпревании является**

усиление анаэробных процессов, уменьшение синтеза АТФ накопление спиртов, альдегидов

+истощение растения в результате довольно большой интенсивности дыхания под толстым слоем снега в условиях мягкой зимы

разрыв корней, вызванный тем, что снеговая вода, образовавшаяся во время оттепели и впитавшаяся в почву, при похолодании замерзает и расширяясь поднимает верхний слой почвы

образование из снеговой воды над растением при похолодании ледяной корки

*Выбрать один правильный ответ*

**Растения, произрастающие в сухих местах обитания, - это**

гигрофиты

гидрофиты

+ксерофиты

мезофиты

*Выбрать один правильный ответ*

**Приспособлением для произрастания на засоленных почвах является**

слабая интенсивность фотосинтеза

+накопление осмотически активных веществ

содержание большого количества воды в тканях

высокая интенсивность дыхания

*Выбрать один правильный ответ*

**Защитными веществами у растений являются**

+сахара

жиры

органические кислоты

аминокислоты

*Выбрать один правильный ответ*

**В основе полегания растений лежит**

большое содержание воды в растении

низкое содержание воды в растении

+слабое развитие механической ткани соломины

*Выбрать один правильный ответ*

**Причиной гибели растений при выпирании является**

усиление анаэробных процессов, уменьшение синтеза АТФ, накопление спиртов, альдегидов

истощение растения в результате довольно большой интенсивности дыхания под толстым слоем снега в условиях мягкой зимы

+разрыв корней, вызванный тем, что снеговая вода, образовавшаяся во время оттепели и впитавшаяся в почву, при похолодании замерзает и расширяясь приподнимает верхний слой почвы

образование из снеговой воды над растением при похолодании ледяной корки

*Выбрать один правильный ответ*

**Растения, произрастающие на засоленных почвах**

+галофиты

ксерофиты

мезофиты

эпифиты

*Выбрать один правильный ответ*

**Защитное вещество, накапливающееся во время засухи растений**

жиры

витамины

+пролин

метионин

*Выбрать один правильный ответ*

**Морозостойкость - это**

способность переносить низкие положительные температуры

+способность переносить низкие отрицательные температуры

способность переносить действие ледяной корки

способность переносить заморозки

*Выбрать один правильный ответ*

**Вещества, используемые для борьбы с полеганием**

+ретарданты

дефолианты

цитокинины

гербициды

*Выбрать один правильный ответ*

**Причиной гибели растений при вымокании является**

+усиление анаэробных процессов, уменьшение синтеза АТФ, накопление спиртов, альдегидов

истощение растений в результате довольно большой интенсивности дыхания под толстым слоем снега в условиях мягкой зимы

разрыв корней, вызванный тем, что снеговая вода, образовавшаяся во время оттепели, и впитавшаяся в почву, при похолодании замерзает, и расширяясь приподнимает верхний слой почвы

образование из снеговой воды над растением при похолодании ледяной корки

*Выбрать один правильный ответ*

**Особенно опасны высокие температуры во время**

созревания плодов

появление всходов

цветения

+закладки генеративных органов

*Выбрать один правильный ответ*

**Холодостойкость растений это**

способность растений переносить низкие отрицательные температуры

способность переносить переменные температуры

+способность переносить низкие положительные температуры

способность переносить небольшие отрицательные температуры

*Выбрать один правильный ответ*

**При подготовке к зиме у растений накапливаются в большом количестве**

+сахара

нуклеиновые кислоты

жиры

белки

*Выбрать один правильный ответ*

**Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды обусловлена**

стабильностью факторов среды

амплитудой отклонения физиологических процессов

скоростью возврата к исходному уровню

+амплитудой отклонения физиологических процессов от нормы и скоростью возврата к исходному уровню

*Выбрать один правильный ответ*

**Общими признаками повреждения растений токсическими газами являются**

+некроз листьев и дальнейшее их отмирание

пожелтение листьев

образования бурых пятен на стеблях

фиолетовый налет на листьях

*Выбрать один правильный ответ*

**К тонколиственным ксерофитам относятся**

кактусы

агава

+ковыль

полынь

*Выбрать один правильный ответ*

**Условиями первой фазы закаливания являются**

свет и повышение температуры в ночное время  
переменные температуры  
+свет и понижение температуры ночью  
постоянно низкие температуры

*Выбрать один правильный ответ*

**Степень повреждения растительной ткани можно диагностировать по увеличению дисперсности цитоплазмы**

+повышению сродства к красителям  
наличию плазмолиза  
выходу веществ из клеток

*Выбрать один правильный ответ*

**Показателем повреждения растительной клетки служит**

наличие красителей в вакуолях  
+повышение сродства к красителям цитоплазмы  
нити Гехта  
циторриз

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ «Физиологические особенности продукционного процесса основных сельскохозяйственных культур»**

**Цель задания:** Изучить особенности физиологических процессов выбранной сельскохозяйственной культуры. Раскрыть и обосновать условия для обеспечения продукционного процесса.

**Задачи:**

1. Раскрыть требования биологии культуры к условиям выращивания.
2. Описать особенности физиологических процессов сельскохозяйственной или декоративной культуры: водного обмена, фотосинтеза, дыхания, минерального питания, роста и развития, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам.
3. Обосновать уровень возможной реализации генетического потенциала культуры в агроклиматических условиях Костромской области.

**Требования к выполнению задания:**

Индивидуальное задание должно быть выполнено в виде печатной работы объемом не менее 7 страниц машинописного текста.

**Титульный лист**

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОБИЗНЕСА  
КАФЕДРА АГРОХИМИИ, БИОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ*

Индивидуальная реферативная работа  
по дисциплине физиология и биохимия растений  
на тему «Физиологические особенности формирования урожая сельскохозяйственной  
(декоративной) культуры» (на примере культуры, по которой выполняет студент ВКР)  
выполнил(а) студент(ка) 2 курса № группы, факультета агробизнеса  
Фамилия, имя, отчество

Допуск к защите: виза преподавателя Ф.И.О.преподавателя, подпись

Караваево, 2017

**2стр. Содержание работы**

**3стр. ....и последующие текст**

**Последняя стр.Список используемой литературы**

**По желанию студента работа может быть представлена в виде презентации.**

**Рекомендуемая литература и правила оформления**

Частная физиология полевых культур [Текст] : Учебник для вузов / Кошкин Е.И., ред. - М :КолосС, 2005. - 344 с.: ил.

Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур [Текст] : учебник для вузов / Е. И. Кошкин. - М : Дрофа, 2010. - 638 с. : ил.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Физиология растений (Электронный ресурс):онлайн-энциклопедия.-Режим доступа: [www.fizrast.ru](http://www.fizrast.ru),свобод.-Загл. с экрана.

2.ScientificSocialCommuniti (Электронный ресурс): социальная научная сеть. - Режим доступа: [www.science-cjmmunicty.org](http://www.science-cjmmunicty.org), - Загл. с экрана.

3.Академик. Словари и энциклопедии на Академикe (Электронный ресурс): сайт – Режим доступа: [www.academic.ru](http://www.academic.ru), свобод.- Загол. с экрана.

4.<http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека

5.<http://www.rasl.ru> – Библиотека Академии Наук

**Таблица 7.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<b>ОПК-5.</b> Способен к участию в проведении экспериментальны	Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет материалом, при	Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает на поставленные	Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе,

<p>х исследований в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-1.</b> Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии</p> <p>- Осваивает метод искусственных культур.</p> <p><b>ИД-2.</b>-Проводит диагностику признаков голодания растений</p>	<p>ответах допускает малозначительные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин, испытывает затруднения при оформлении выводов.</p>	<p>цели, с небольшими погрешностями излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>способен распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние;</p>
---	--	--	---

## **Модуль 8 -Развитие растений и формирование урожая**

### **Вопросы для семинара на тему: «Физиологические основы формирования урожая»**

1. Дайте характеристику клетки как структурной и функциональной единице живой материи. Особенности организации растительной клетки.
2. Перечислите функции мембран в связи с их строением.
3. Назовите классы ферментов, их состав, свойства и роль в биохимических процессах.
4. Составьте физиологические особенности световой и темновой фазы фотосинтеза.
5. Каков энергетический баланс листа и экологический механизм регуляции фотосинтеза?
6. Укажите пути повышения продуктивности фотосинтеза с/х культур, возделываемых в условиях открытого и защищенного грунта.
7. В чем заключаются особенности энергетического обмена у растений? Какова ее структура, свойства?
8. Приведите примеры способов регулирования дыхания при хранении семян и сочной с/х продукции.
9. С чем связаны экологические и онтогенетические аспекты дыхания с/х растений?
10. В чем заключается значение воды для жизнедеятельности растений? Какова ее структура, свойства?
11. Дайте определение осмоса. Назовите механизмы поступления и передвижения воды в организме.
12. Каковы особенности строения корня растений в связи с функцией поглощения воды.



13. Что такое транспирации растений, в чем заключаются особенности продуктивности транспирации у различных с/х культур?
14. Покажите связь процесса фотосинтеза с ростом и продуктивностью с/х культур.
15. В чем заключается значение зеленых растений для биосферы?
16. С чем связаны особенности водного обмена у растений различных экологических групп?
17. На чем основано развитие учения о минеральном питании растений? Приведите состав минеральных элементов растений.
18. Как происходит круговорот азота в биосфере? Какие формы азота являются доступными для с/х растений?
19. Каково участие фосфора в обменных процессах растений и влияние обеспеченности им на продуктивность с/х культур а агрофитоценозе?
20. С чем связано накопление нитратов в растении и редукция их?
21. В чем заключается регуляторная функция калия в растительном организме? Механизм его поступления.
22. Перечислите микроэлементы и тяжелые металлы и укажите их физиологическое значение.
23. Что такое система применения удобрений и в чем заключаются физиологические основы применения удобрений?
24. Каковы особенности питания с/х культур в онтогенезе?
25. Дайте определение роста и развития с/х растений. Назовите уровни и механизмы регуляции у растений.
26. Перечислите способы движения у растений, их значение.
27. Дайте определение стресса у растений и характеристику стрессоров.
28. Опишите механизм защиты и устойчивости растений к абиотическим факторам.
29. Перечислите способы размножения у растений. В чем особенности использования полевого и вегетативного размножения растений в растениеводстве?
30. Что такое фитоиммунитет? Какие механизмы устойчивости растений к биотическим факторам?

**Таблица 8.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний	Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малозначительные	Готов к кооперации с коллегами, по существу отвечает на поставленные цели, с небольшими погрешностями	Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе, способен распознавать по

<p>основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ИД-1.</b>Обсуждение физиологических особенностей продукционного процесса основных сельскохозяйственных культур</p>	<p>погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>излагает учебный материал, в ответе допускает небольшие пробелы, не искажающие его содержания.</p>	<p>морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние.</p>
---	--	---	--

### **Дополнительные контрольные испытания**

для студентов, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением «О модульно-рейтинговой системе»), формируются из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

### **Вопросы к экзамену**

*(для студентов заочной формы обучения)*

1. Главнейшие этапы развития физиологии растений. Значение работ К.А. Тимирязева.
2. Влияние температуры на рост. Термопериодизм.
3. Солеустойчивость растений. Типы галофитов.
4. Структура и функции воды.
5. Каковы возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур.
6. Методы физиологии растений.
7. Питание растений азотом, фосфором, калием.
8. Фитогормоны – стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов.
9. основной путь дыхания растений. Дыхательные субстраты. Энергетический выход.
10. С чем связано изменение формы растений при этиоляции в темноте?
11. Роль физиологии растений в научно-техническом прогрессе сельского хозяйства.
12. Светолюбивые и теневые растения. Физиологические различия между ними.
13. Витамины. Классификация. Значение.
14. Пентозофосфатный путь дыхания. Его значение и энергетический выход.

15. Недостаток каких минеральных веществ в почве отрицательно сказывается на продуктивности фотосинтеза?
16. Классификация белков. Структура и функции белков.
17. Регулирование дыхания в период вегетации и при хранении сельскохозяйственных продуктов.
18. Клетка как осмотическая система. Движение воды в системе почва-растение-атмосфера.
19. Необходимые растению микро- и макроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль.
20. Как определить скороспелость сорта на ранних этапах онтогенеза?
21. Состояние воды в тканях и ее физиологическая роль. Водобмен.
22. Ферменты. Их биологическая роль, химическая природа, классификация.
23. Биофизика фотосинтеза. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование.
24. Характеристика аэробной фазы дыхания, его регуляция и энергетика.
25. Избыток каких удобрений ухудшает условия перезимовки озимых культур?
26. Корневая система как орган поглощения воды. Верхний и нижний двигатели водного тока.
27. Нуклеиновые кислоты. Их строение. Функции. Биосинтез белка.
28. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
29. Гликолиз, его регуляция и энергетика.
30. Каков обычно наблюдаемый КПД фотосинтеза посевов?
31. Формы воды в почве и ее доступность растения.
32. Покой у растений. Типы покоя. Теории покоя.
33. Особенности фотосинтеза у  $C_3$  и  $C_4$  растений.
34. Дыхательный коэффициент и методы его определения.
35. Почему во время засухи удобрение может нанести вред?
36. Поглощение и выделение клеткой воды. Осмос. Тургор. Плазмолиз.
37. Механические, химические и другие способы управления ростом растений.
38. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и в электронно-транспортной цепи.
39. Фотосинтез по типу толстянковых (САМ – метаболизм).
40. Какие имеются различия между мембранами разных органелл клетки? Какие функции выполняют внутренние мембраны хлоропластов и митохондрий?
41. Транспирация. Механизмы транспирации. Роль АБК в регуляции транспирации.
42. Зависимость поглощения минеральных солей от внутренних и внешних факторов.
43. Параметры оценки фитоценозов: фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, индекс листовой поверхности.
44. Баланс энергии при дыхании. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
45. Какие физиологические показатели могут служить для установления необходимости применения ретардантов на полевых культурах.
46. Корневое давление. Механизм корневого давления.
47. Анаэробная фаза дыхания. Связь дыхания с обменом веществ.

48. Радиальное перемещение ионов в корнях. Движение по симпласту и апопласту.
49. Светокультура сельскохозяйственных растений. Выращивание растений без естественного облучения.
50. Избыток каких удобрений вызывает полегание растений?
51. Химический состав и строение клеточной оболочки, ее роль в поглощении веществ. Понятие о свободном пространстве клетки.
52. Понятие о физиологической эффективности дыхания.
53. Химическая и биологическая особенности темновой фазы фотосинтеза.
54. Нитратное и аммонийное питание растений.
55. Как будет различаться по содержанию белка зерно пшеницы, выращенное в северо-западных и юго-восточных районах страны?
56. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их состав, структура и функции. Пигменты пластид, их роль в фотосинтезе.
57. Приспособленность онтогенеза и условия среды.
58. Транспирация, ее размеры и биологическое значение.
59. Транспорт органических веществ, его механизм и регуляция.
60. Какие физиологические показатели могут быть использованы для оптимизации водного режима растений.
61. Клетка как целостная живая система. Основные органоиды клетки, их роль.
62. Созревание сочных плодов. Способы ускорения созревания плодов.
63. Биологическое окисление – дыхание и брожение, их отличие от горения.
64. Чистая продуктивность фотосинтеза в посевах, ее определение и пути повышения.
65. С чем связано затруднение поглотительной деятельности корня на заболоченных и переувлажненных почвах?
66. История изучения дыхания. Общая характеристика дыхания и его значение в жизни растений.
67. Поглощение и выделение веществ клеткой. Мембраны и их проницаемость для различных веществ.
68. Развитие растений. Морфофизиологические возрастные изменения у растений.
69. Световая фаза фотосинтеза. Фотоокисление воды.
70. Что такое парниковый эффект?
71. Биохимия усвоения  $\text{CO}_2$  в фотосинтезе. Морфологические и физиологические особенности отличия  $\text{C}_3$  и  $\text{C}_4$  растений.
72. Морозостойкость растений.
73. Интенсивность дыхания, ее зависимость от различных факторов, методы определения.
74. Водный баланс растений. Водный дефицит и его влияние на физиологические процессы растений.
75. Назовите факторы, способствующие накоплению нитратов в тканях растений.
76. Физиология и биохимия прорастания семян. Три фазы роста клеток.
77. Фотосистемы 1 и 2. Биофизика фотосинтеза.
78. Корневое давление, его зависимость от внешних и внутренних факторов.

79. Стресс у растений. Фазы стресса. Особенности физиологических процессов при этом.
80. Недостаток какого элемента вызывает суховершинность плодовых деревьев?
81. Физиологические основы применения удобрений.
82. Влияние на растение избытка влаги. Полегание растений.
83. КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность.
84. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции.
85. Какие растения фотосинтезируют по типу  $C_3$  и  $C_4$ .
86. Зависимость роста от внутренних факторов. Фитогормоны и их роль в жизни растений.
87. Фотосинтез и урожай. Продуктивность фотосинтеза растений и способы ее повышения.
88. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды.
89. Митохондрии, их строение, химический состав и функции.
90. При каких условиях наблюдается максимальный рост стебля в высоту?
91. Зависимость роста от внешних факторов.
92. Зимостойкость растений. Причины гибели озимых.
93. Энергетический баланс листа.
94. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
95. Какими воздействиями можно вызвать образование партенокарпических плодов?
96. Ростовые и тургорные движения у растений.
97. Цикл Кребса. Связь дыхания с биосинтезом веществ.
98. Пигментная система у растений. Химический состав пигментов. Их свойства.
99. Физиология устьичных движений, их регуляция.
100. Каково значение метода культуры изолированных протопластов, клеток и тканей для физиологии растений и биотехнологии.
101. Раздражимость: порог, количество, суммация раздражения.
102. Методы водных и песчаных культур. Выращивание растений без почвы.
103. Планетарное значение фотосинтеза. Связь фотосинтеза и дыхания.
104. Прямое и косвенное действие света на рост растений.
105. какими механизмами располагают растения для защиты от конкурирующих с ними растений.
106. Углеводы растений. Химическое строение, содержание и функции отдельных групп.
107. Перенос электронов по ЭТЦ при дыхании растений.
108. Физиологические основы применения регуляторов роста в сельском хозяйстве.
109. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость фотосинтеза. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.
110. Какова критическая влажность семян зерновых и масличных культур?
111. Дыхательные ферменты и окислительно-восстановительные системы. Энергетическая и физиологическая эффективность дыхания.

112. Мембраны клетки. Их строение, функции, физиологическая роль.
113. Влияние густоты стояния растений и структуры посева на КПД фотосинтеза агрофитоценозов.
114. Механизм поглощения солей. Относительная независимость поглощения воды и солей.
115. Какова критическая влажность при хранении семян зерновых и масличных культур?
116. Липиды, их содержание в растении и роль.
117. Пластиды растительной клетки, их пигментные системы и способность связывать световую энергию.
118. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, зависимость от условий и пути повышения их величины.
119. Специфика обмена веществ у растений. Метаболизм и метаболические пути.
120. Физиологические нарушения и признаки голодания у растений при фосфорном дефиците. Пути устранения.
121. Уровни и механизмы регуляции в растительных организмах.
122. Изoeлектрическая точка аминокислот и белков.
123. Альтернативные пути дыхания растений, их значение.
124. Физиология покоя семян. Процессы, протекающие при прорастании семян.
125. Определите ЧПФ, если за 10 дней прирост биомассы в фитоценозе составил  $1500 \text{ г/м}^2$ , а площадь листовой поверхности увеличилась на  $5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ .

### **Порядок формирования экзаменационных билетов.**

Экзаменационный билет включает пять теоретических вопросов.

## **3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет, экзамен

**ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий**

### **Задания закрытого типа:**

*Выберите один правильный вариант*

#### **Рост растений -это**

- +новообразование элементов структуры
- увеличение количества органического вещества
- увеличение массы
- увеличение размеров

#### **Корнеобразование у черенков можно усилить**

цитокининами

гиббереллинами  
+ауксинами  
этиленом

### **Благоприятные условия для роста при влажности почвы**

+60-80%  
30-40%  
40-50%  
50-60%

#### **Задания открытого типа:**

#### **1. Фитогормоны – стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов.**

**ФИТОГОРМОНЫ** (ростовые вещества), химические вещества, вырабатываемые в растениях и регулирующие их рост и развитие. Образуются главным образом в активно растущих тканях на верхушках корней и стеблей. К фитогормонам относят ауксины, гиббереллины и цитокинины, и ингибиторы роста - абсцизовую кислоту и этилен.

Фитогормоны контролируют все этапы онтогенеза растений. Деление и растяжение клеток, лежащие в основе всех процессов роста и морфогенеза, находятся у растений под контролем ауксинов и цитокининов, поэтому полное отсутствие этих фитогормонов для растений летально. Общая форма (архитектура) растения определяется ауксинами и цитокининами, а также гиббереллинами. Ауксины верхушки побега подавляют рост боковых почек (апикальное доминирование), тогда как цитокинины это доминирование преодолевают, вызывая ветвление. Гиббереллины усиливают рост растения, активируя апикальные и интеркалярные (вставочные) меристемы. Ауксины способствуют образованию корней и определяют адаптивные изгибы растения в соответствии с направлением света или вектора силы тяжести (фото- и геотропизм). Формирование аппарата фотосинтеза и транспирация растений регулируются гормонами-антагонистами — цитокининами и абсцизовой кислотой: цитокинины вызывают дифференцировку хлоропластов и открывание устьиц, тогда как абсцизовая кислота подавляет оба эти процесса. Для многих растений те или иные фитогормоны (гиббереллины, цитокинины, этилен) могут быть индукторами или стимуляторами цветения. Последовательное участие фитогормонов необходимо для нормального формирования плодов и семян. Завязывание и рост плодов стимулируются ауксинами, гиббереллинами и цитокининами, выделяемыми семяпочками или семенами. Созревание и опадение плодов, а также листьев вызываются этиленом и абсцизовой кислотой. Стрессовые воздействия на растения вызывают увеличение количества этилена, а водный дефицит — абсцизовой кислоты. Цитокинины, гиббереллины и, в ряде случаев, этилен способствуют прорастанию семян многих растений и повышают их всхожесть. Опухоли растений, вызванные некоторыми патогенными микроорганизмами (*Agrobacterium tumefaciens* и др.), обусловлены аномально высокими концентрациями ауксинов и цитокининов, продуцируемыми патогенами.

#### **2. Витамины. Классификация. Значение.**

Витамины — низкомолекулярные, разнообразные по химическому строению органические вещества, принимающие участие во многих реакциях клеточного

метаболизма. В отличие от белков, жиров и углеводов витамины 1- не являются структурными компонентами клетки; 2 - не используются в качестве источника энергии.

Большинство витаминов не синтезируются в организме человека и животных, но некоторые синтезируются микрофлорой кишечника и тканями в минимальных количествах, поэтому основным источником витаминов является пища. Витамины — вещества нестойкие, они легко разрушаются высокой температурой, действием сильных гидроксидов, кислородом воздуха, ионизирующими излучениями и другими факторами.

Витамины были открыты в конце XIX столетия благодаря работам русских ученых Н.И. Лунина и В.В. Пашутина, впервые показавших необходимость для полноценного питания кроме белков, жиров и углеводов еще каких-то неизвестных веществ. Н.И. Лунин провел эксперимент на 2 группах мышей, одну из которых он кормил цельным молоком, а другую — смесью из белков, жиров и углеводов молока. Вторая группа мышей стала болеть, отставать в росте и развитии. В 1912 году польский ученый Коземир Функ, изучая компоненты, входящие в состав шелухи риса и предохраняющие от болезни бери-бери, и полагая, что в их состав должны входить аминные группировки, предложил назвать эти неизвестные вещества витаминами, т.е. аминами жизни.

По химическому строению витамины делят на витамины алифатического ряда, ациклического ряда, ароматического ряда, гетероциклического ряда. По физико-химическим свойствам витамины разделяют на две группы: витамины, растворимые в жирах (липовитамины), и витамины, растворимые в воде (гидровитамины). Витамины принято обозначать большими буквами латинского алфавита (А, D, E, B1, B2 и т. д.), а также по болезни (которую излечивает данный витамин) с прибавкой «анти» (антиксерофтальмический, антирахитный, антинеуритный и т. д.) или по химическому (условному) названию (ретинол, кальциферол, биотин, аскорбиновая кислота и т. д.). К группе жирорастворимых витаминов относятся витамины А, D, E, К и F, а водорастворимым — B1, B2, B3, B5, B6, Bc, B12, C, P, H. К группе витаминоподобных веществ относятся холин, инозит, витамины B13, B15 убихинон и др.

### **3. Классификация белков. Структура и функции белков.**

Белки, или протеины (в переводе с греческого означает «первые», или «важнейшие»), присутствуют во всех клетках. На их долю у животных приходится около половины сухой массы, у растений — 20–35 %. В белках массовая доля углерода в среднем составляет ~ 50 %, водорода ~ 7 %, кислорода ~ 23 %, азота ~ 16 %, серы ~ 1 – 3 %. В их составе также встречаются и другие химические элементы.

Белки — наиболее многочисленные и исключительно многообразные по функциям макромолекулы, играющие фундаментальную роль в формировании и поддержании структуры и функций живых организмов. С белками в живом организме связаны такие биологические процессы, как рост, деление, размножение и развитие клеток, реализация наследственной информации, мышечные сокращения, нервная деятельность, обмен веществ и т.д.

*Белки — это высокомолекулярные биополимеры, структурную основу которых составляют полипептидные цепи, состоящие из аминокислотных остатков, связанных друг с другом пептидной связью.* При их гидролизе образуются аминокислоты. В составе белков встречаются двадцать стандартных аминокислот. Для каждой стандартной аминокислоты существует генетический код, при помощи которого в генах записана информация о кодируемом белке. Кроме двадцати стандартных аминокислот, в составе



белка встречаются и другие аминокислоты, они образуются в результате модификации стандартных аминокислот, после того как последние были включены в состав молекулы белка. Например, в составе белка коллагена содержится 5-гидроксилизин, который образуется в результате модификации стандартной аминокислоты лизина:

Кроме аминокислотных остатков, в состав белков могут входить и другие компоненты: ионы металлов, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты и др. Многообразие белков определяется не только их качественным составом, но и числом аминокислотных остатков, и прежде всего порядком их чередования в молекуле. Потенциально разнообразие белков безгранично.

Между аминокислотными остатками в молекуле белка существуют различные химические взаимодействия, это – ковалентные, ионные, водородные связи, гидрофобные взаимодействия, ван-дер-ваальсовы силы.

По выполняемым функциям белки можно разделить на структурные, питательные и запасные белки, сократительные, транспортные, каталитические, защитные, рецепторные, регуляторные и др.

#### **4. Необходимые растению микро- и макроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль.**

Любой химический элемент, присутствующий в среде обитания, может быть обнаружен и в растении, однако химический состав растения не отображает его потребности в питательных веществах. К началу XX в. было выяснено, что для нормального развития и жизнедеятельности растительных организмов им необходимы семь элементов минерального питания: N, P, S, K, Ca, Mg и Fe. Позже была установлена потребность растений еще в пяти элементах: Cu, Mn, Mo, Zn и B. Эти элементы играют определенную роль в обмене веществ всех растительных организмов, и при отсутствии одного из них жизнь была бы невозможна.

В 1939 г. было сформулировано тройное правило Арнона, согласно которому элемент признается необходимым в случае, если: 1) растение без него не может закончить свой жизненный цикл; 2) другой элемент не может заменить функцию изучаемого элемента; 3) элемент непосредственно включен в метаболизм растения.

На основе количественной потребности и содержания в растениях минеральные элементы подразделяют на макро- и микроэлементы. Питательные элементы, которые поглощаются растениями из субстрата в больших количествах (содержание их в золе более 0,1–0,01 %), называют макроэлементами, а необходимые в значительно меньшем количестве (содержание в золе ниже 0,001 %) – микроэлементами. К макроэлементам относятся K, Ca, Mg, N, P, S, для галофитов в данную группу следует добавить Na и Cl. К микроэлементам относятся Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl. по своим количественным параметрам в растении Fe располагается на границе макро- и микроэлементов. Водорослям необходим один или несколько из следующих элементов: Co, Si, I, V. Некоторым высшим растениям требуются Se и Si.

В растительном организме макроэлементы выполняют субстратную и регуляторную роль. Субстратная роль данных элементов заключается в том, что они входят в состав органических веществ, являющихся строительным материалом клетки. Как составная часть мембран, ферментов, переносчиков электрон-транспортных цепей фотосинтеза и дыхания, аппарата синтеза белка элементы минерального питания регулируют скорость основных физиологических и биохимических процессов растений.

## **5. Физиологические основы применения регуляторов роста в сельском хозяйстве.**

В естественных биоценозах поглощенные из почвы соединения частично возвращаются с опавшими листьями, ветками, хвоей. С убранным урожаем сельскохозяйственных растений поглощенные вещества из почвы устраниваются. Величина выноса минеральных элементов зависит от вида растения, урожайности и почвенно-климатических условий. Овощные культуры, картофель, многолетние травы выносят больше элементов питания, чем зерновые.

Для предотвращения истощения почвы и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо внесение удобрений. Сопоставляя количество элементов в почве и растении с величиной урожая, Ю. Либих сформулировал закон минимума или закон ограничивающих факторов. Согласно этому закону, величина урожая зависит от количества того элемента, который находится в почве в относительном минимуме. Увеличение содержания этого элемента в почве за счет внесения удобрений будет приводить к возрастанию урожая до тех пор, пока в минимуме не окажется другой элемент. Позже было установлено наличие у растений критических периодов по отношению к тому или иному минеральному элементу, то есть периодах более высокой чувствительности растений к недостатку этого элемента на определенных этапах онтогенеза. Это позволяет регулировать соотношение питательных веществ в зависимости от фазы развития и условий среды. Так, известно, что в осенний период для озимых культур не рекомендуется вносить азотные удобрения, так как они усиливают ростовые процессы, снижая устойчивость растений. В осенний период надо проводить подкормки фосфором и калием, а весной азотом.

С помощью удобрений можно регулировать не только величину урожая, но и его качество. Так, для получения зерна пшеницы с высоким содержанием белка надо вносить азотные удобрения, а для получения продуктов с высоким содержанием крахмала (например, зерна пивоваренного ячменя или клубни картофеля) необходимы фосфор и калий. Внекорневая подкормка фосфором незадолго до уборки усиливает отток ассимилятов из листьев сахарной свеклы к корнеплодам и тем самым увеличивает ее сахаристость.

Система удобрений — это программа применения удобрений в севообороте с учетом растений-предшественников, плодородия почвы, климатических условий, биологических особенностей растений, состава и свойств удобрений. Система удобрений создается с учетом круговорота веществ и их баланса в земледелии. Баланс питательных веществ учитывает поступление их в почву с удобрениями, суммарный расход на формирование урожая и непродуктивные потери в почве. Необходимое условие функционирования системы удобрений — это предотвращение загрязнения окружающей среды вносимыми в почву химическими соединениями.

## **6. Углеводы растений. Химическое строение, содержание и функции отдельных групп.**

Еще в древние времена человечество познакомилось с углеводами и научилось использовать их в своей повседневной жизни. Хлопок, лен, древесина, крахмал, мед, тростниковый сахар — это всего лишь некоторые из углеводов, сыгравшие важную роль в развитии цивилизации. Углеводы относятся к числу наиболее распространенных в природе органических соединений. Они являются неотъемлемыми компонентами клеток

любых организмов, в том числе бактерий, растений и животных. В растениях на долю углеводов приходится 80 – 90 % сухой массы, у животных – около 2 % массы тела. Их синтез из углекислого газа и воды осуществляется зелеными растениями с использованием энергии солнечного света (фотосинтез).

Все известные углеводы можно подразделить на две большие группы – простые углеводы и сложные углеводы. Отдельную группу составляют углеводсодержащие смешанные полимеры, например, гликопротеины – комплекс с молекулой белка, гликолипиды – комплекс с липидом, и др.

Простые углеводы (моносахариды, или монозы) являются полигидроксикарбонильными соединениями, не способными при гидролизе образовывать более простые углеводные молекулы. Если моносахариды содержат альдегидную группу, то они относятся к классу альдоз (альдегидоспиртов), если кетонную – к классу кетоз (кетоспиртов). В зависимости от числа углеродных атомов в молекуле моносахаридов различают триозы (С3), тетрозы (С4), пентозы (С5), гексозы (С6) и т.д.

Сложные углеводы (полисахариды, или полиозы) представляют собой полимеры, построенные из остатков моносахаридов. Они при гидролизе образуют простые углеводы. В зависимости от степени полимеризации их подразделяют на низкомолекулярные (олигосахариды, степень полимеризации которых, как правило, меньше 10) и высокомолекулярные. Олигосахариды – сахароподобные углеводы, растворимые в воде и сладкие на вкус. Их по способности восстанавливать ионы металлов ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^{+}$ ) делят на восстанавливающие и невосстанавливающие. Полисахариды в зависимости от состава можно также разделить на две группы: гомополисахариды и гетерополисахариды. Гомополисахариды построены из моносахаридных остатков одного типа, а гетерополисахариды – из остатков разных моносахаридов.

Биологические функции полисахаридов весьма разнообразны: *энергетическая, структурная, опорная, защитная, запасующая, регуляторная функции.*

## **7. Липиды, их содержание в растении и роль.**

Липиды представляют собой неоднородную группу химических соединений, нерастворимых в воде, но хорошо растворимых в неполярных органических растворителях: хлороформе, эфире, ацетоне, бензоле и др., т.е. общим их свойством является гидрофобность (гидро – вода, фобия – боязнь). Из-за большого разнообразия липидов дать более точное определение им невозможно. Липиды в большинстве случаев являются сложными эфирами жирных кислот и какого-либо спирта. Выделяют следующие классы липидов: триацилглицерины, или жиры, фосфолипиды, гликолипиды, стероиды, воска, терпены. Различают две категории липидов – омыляемые и неомыляемые. К омыляемым относятся вещества, содержащие сложноэфирную связь (воска, триацилглицерины, фосфолипиды и др.). К неомыляемым относятся стероиды, терпены.

Роль липидов в процессах жизнедеятельности живых организмов чрезвычайно разнообразна. К основным функциям липидов можно отнести следующие:

1. **Структурная функция.** Липиды являются компонентами всех биологических мембран, доля липидов в составе мембраны может изменяться от 48 до 80%. От количественного и качественного состава липидов, входящих в состав мембраны, зависят свойства и биологические функции самой мембраны и входящих в ее состав интегральных белков.

2. **Энергетическая функция.** Хотя в качестве источника энергии в основном используются углеводы, липиды являются более энергоемкими. При окислении 1 г липидов выделяется почти в два раза больше энергии (38,9 кДж/г), чем при окислении углеводов. По этой причине липиды (в основном, жиры) представляют собой более компактную форму хранения запасов, из которых при необходимости можно получить значительное количество энергии.
3. **Источник воды.** При окислении жиров помимо освобождения большого количества энергии образуется много воды (1,1 г воды на 1 г жира).
4. **Защитная функция.** Обладая теплоизоляционными свойствами, жировая прокладка может предохранять организм от температурных воздействий. Кроме того, мягкий слой жира защищает от механических повреждений. Воска, покрывающие листья и стебли растений, предотвращают излишнюю потерю влаги, а также защищают растения от проникновения вирусов и бактерий.
5. **Регуляторная функция.** Многие соединения, относящиеся к липидам, являются регуляторами различных процессов. К таким соединениям относятся жирорастворимые витамины, стероидные гормоны.

**ОПК-5.Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности**

*Задания закрытого типа:*

*Выберите один правильный вариант*

**Защитное вещество, накапливающееся во время засухи растений**

- жиры
- витамины
- +пролин
- метионин

**Морозостойкость - это**

- способность переносить низкие положительные температуры
- +способность переносить низкие отрицательные температуры
- способность переносить действие ледяной корки
- способность переносить заморозки

**Вещества, использующиеся для борьбы с полеганием**

- +ретарданты
- дефолианты
- цитокинины
- гербициды

*Задания открытого типа:*

1. **Что такое растительная диагностика минерального питания? Назовите ее виды**

Растительная диагностика включает визуальную и химическую (тканевую и листовую). Визуальная диагностика – определение обеспеченности растений по внешним признакам. При несбалансированном питании или длительном недостатке любого питательного элемента ход метаболических процессов в тканях растения глубоко

нарушается. Это сказывается на интенсивности роста и развития, сопровождается морфологическими и анатомическими изменениями с характерными внешними проявлениями на листьях и других органах, а у плодовых и ягодных культур – и на генеративных органах (плодах).

Для более точного определения обеспеченности растений элементами питания применяются тканевая и листовая диагностики. Тканевая основана на определении неорганических форм соединений элементов питания в соке или вытяжке из тканей растений. Листовая диагностика включает определение валового содержания элементов питания в различных органах растений. На основании многочисленных полевых исследований установлены оптимальные уровни валового содержания элементов питания в отдельных органах растения, которые обеспечивают формирование высоких урожаев хорошего качества.

## **2. Полегание растений. Причины полегания.**

Значительный ущерб урожайности сельскохозяйственных и особенно зерновых культур наносит полегание. В отдельные годы суммарные потери зерна составляют около 25-30%.

Полегание у растений возникает при нарушении соотношения между массой надземной части растения и прочностью нижней части стебля, вызванного недостаточным утолщением соломины и слабым развитием в ней механических элементов.

Полегание могут индуцировать различные факторы внешней среды.

*Загущенные посевы.* При загущенных посевах происходит вытягивание стебля и недоразвитие механических тканей.

*Избыточное внесение азотных удобрений и чрезмерный полив.* В таких условиях растения сильно кустятся и развивают большую листовую поверхность. Это приводит к взаимному затенению, а, следовательно, и к снижению фотосинтеза. Уменьшение количества углеводов тормозит образование механических элементов в растении.

*Сильный ветер с дождем.* Увлажняя и утяжеляя колос, сильный ветер с дождем вызывает полегание растений.

## **3. Что такое яровизация растений.**

У ряда растений переход к этапу зрелости происходит лишь после воздействия пониженных температур - яровизации. К таким растениям относятся озимые, двулетники и двуручки. Общим для этих растений является то, что их онтогенез связан с перезимовкой.

В естественных условиях при осеннем посеве озимые растения (рожь, пшеница, ячмень) подвергаются длительному влиянию пониженных температур, после чего нормально выколашиваются. Именно эта особенность озимых позволяет им переносить зимние условия. Оказалось, что если подвергнуть действию пониженной температуры наклюнувшиеся семена, они переходят к выколашиванию и при весеннем посеве. Двулетние растения, например капуста, проходят яровизацию только при наличии листьев.

## **4. Клеточные основы роста. Фазы роста клеток.**

Рост - это процесс новообразования элементов структуры организма. Под элементами структуры необходимо понимать органы, клетки, органеллы клеток, макромолекулы. Обычно рост сопровождается увеличением массы и размеров растения.

В отличие от животных организмов растения растут в течение всей своей жизни, образуя новые клетки, ткани и органы, причем растущие зоны находятся на конце каждого стебля и корня растения.

Основой роста отдельных тканей, органов и всего растения является деление и рост меристематических клеток. Рост клеток происходит в три фазы: эмбриональная, растяжения и дифференциации.

#### **5. Что такое реутилизация. Как проявляется дефицит этих элементов на растении.**

**Реутилизация** - повторное использование элементов. При недостатке реутилируемых элементов они оттекают из ранее образовавшихся частей растения в молодые, формирующиеся органы. К реутилируемым элементам относятся N, K, P, Mg. Поэтому их недостаток прежде и ярче проявляется на нижних, закончивших рост листьях.

Недостаток остальных элементов (Ca, S, Fe и всех микроэлементов), нереутилируемых или слабо реутилируемых, отражается на самых молодых растущих частях растения.

Молодые листья значительно желтее, чем старые. Окраска молодых листьев напоминает окраску листьев с деревьев, страдающих от недостатка азота. При более острой недостаточности окраска старых листьев бывает бледнее, чем показано на рисунке, на многих из них средняя жилка желтеет.

Недостаток остальных элементов (Ca, S, Fe и всех микроэлементов), нереутилируемых или слабо реутилируемых, отражается на самых молодых растущих частях растения. Так, очень близкие по внешнему виду хлорозы при недостатке азота проявляются на листьях нижнего яруса, а при недостатке железа - в верхнем более молодом ярусе. Побурение и отмирание тканей по краям листа (краевой ожог) при недостатке калия наблюдается сначала на более старых листьях, а при недостатке кальция - на молодых.

#### **6. Назовите пути поступления воды в растение. Корневое давление.**

Вода поступает в растение из почвенного раствора через корневую систему, которая имеет очень большие размеры и обладает исключительной способностью к ветвлению. Общая поверхность корней в сотни раз превосходит поверхность надземной системы. У взрослых плодовых деревьев протяженность корневой системы измеряется десятками километров, причем примерно половина ее представлена сосущими корнями длиной до 5 мм. Плотность корней в пахотном слое составляет у разных сельскохозяйственных культур от 0,3 до 5 см на 1 см<sup>3</sup> почвы.

Поглощенная вода передвигается по радиусу корня от корневых волосков до сосудов центрального цилиндра и затем поднимается в надземные органы. Сила, с которой корень нагнетает воду, называется *корневым давлением*.

Другим проявлением корневого давления является *гуттация*, т. е. выделение капельножидкой влаги листьями в условиях затрудненного испарения. Например, в ранние утренние часы при высокой влажности воздуха хорошо гуттируют земляника,

роза, картофель, злаковые культуры. Капельки гуттационной жидкости не спутаешь с росой, потому что они находятся в определенных местах выхода гидатодов.

Корневое давление играет важную роль в поднятии воды по растению весной до распускания листьев, а также в ночные часы, когда ликвидируется водный дефицит, создающийся в течение дня.

Корневое давление называют *нижним концевым двигателем водного тока*. Очень важно иметь в виду, что его деятельность осуществляется с затратой энергии дыхания корней и связана с фотосинтезом, поставляющим углеводы в качестве дыхательных субстратов, и транспирацией (верхний двигатель водного тока). Эту взаимосвязь процессов жизнедеятельности можно представить следующей схемой.

### **7. Размеры и значение транспирации.**

В основе транспирации лежит физиологический процесс испарения, происходящий в результате контактов наземных органов растения с не насыщенной водой атмосферой.

Присасывающая сила транспирации является *верхним концевым двигателем водного тока*, обеспечивающим транспорт воды и растворенных в ней минеральных и органических веществ. Верхний двигатель является более мощным, чем корневое давление, и использует даровую для растения энергию - энергию Солнца. Этим он выгодно отличается от корневого давления, использующего энергию дыхания растений. Концевые двигатели взаимосвязаны и обеспечивают непрерывный восходящий ток воды по сосудам ксилемы к испаряющим поверхностям клеток листа.

Значение транспирации заключается и в том, что испарение воды понижает температуру листа и защищает его от перегрева. За счет транспирации создается некоторая недонасыщенность клеток водой, что обеспечивает оптимальные условия для процессов жизнедеятельности, плодоношения и созревания плодов.

Одной из важнейших характеристик процесса является *интенсивность транспирации* - количество воды, испаряемое растением с единицы листовой поверхности в единицу времени. Для сельскохозяйственных растений умеренной зоны интенсивность транспирации составляет днем 150-2500 мг/(дм<sup>2</sup>-ч), ночью - 10-200 мг/(дм<sup>2</sup>-ч).

## **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет и экзамен  
Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность в форме компьютерного тестирования.

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
--	--

(части компетенции)	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p><b>ОПК-1.</b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ОПК-5.</b>Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-1.</b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии – проводит оценку Физиологического состояния растений</p>	<p>Готов к кооперации с коллегами; не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малосущественные погрешности в анализе результатов, неточную аргументацию применения законов естественнонаучных дисциплин.</p>
<p><b>ОПК-5.</b> ИД-2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии</p>	<p>При проведении экспериментальных исследований под руководством специалиста более высокой квалификации допускает ошибки</p>
<p>ОПК-5. ИД-1 Использует классические и современные методы исследования в агрономии</p>	<p>Способен применять классические и современные методы исследования с нарушением методики</p>