Министерство образования и науки Российской Федерации

Сибирский федеральный университет

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УЧЕБНАЯ программа ПО Дисциплине

Красноярск

СФУ

2008

УДК 581.1(07)

ББК 28.573я73

 Ф 20 (авт. знак дает РИО. Буква по первой фамилии или по названию)

Составители: Голованова Т.И., Гаевский Н.А.

Ф 20 Физиология растений: учебная программа по дисциплине [Текст] / сост. Т.И.Голованова, Н.А. Гаевский – Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2008. - 27 с.

Программа предназначена для студентов направления 020200 – биология, спец. 020208.65 «Биохимия»

УДК 581.1(07)

ББК 28.573я73

© Сибирский

федеральный

университет, 2008

**Предмет курса**

Физиология растений является частью биологической науки, изучающей закономерности жизни растительных организмов.

Предметом изучения курса являются жизненные процессы растений базовые принципы структурной и функциональной организации растительных организмов, механизмы гомеостатической регуляции, молекулярные, биохимические и биофизические основы функционирования растений.

**1 Цели и задачи изучения дисциплины**

**1.1 Цель преподавания дисциплины**

В квалификационной характеристике выпускника в ГОС направления «Биология» отмечено, что выпускник «должен иметь базовые представления о разнообразии биологических объектов, современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции, о принципах клеточной организации биологических объектов, о биофизических и биохимических основах, мембранных процессах и молекулярных механизмах жизнедеятельности; уметь применять основные физиологические метопы анализа и оценки состояния живых систем, применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой».

В связи с этим **цель** курса «Физиология растений» - сформировать у студентов представление о закономерностях жизнедеятельности растений, биохимических, молекулярных и генетических основах взаимозависимости сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого организма, сформировать у студентов профессиональные первичные навыки лабораторного анализа и постановки эксперимента в ходе изучения растительных организмов. Как писал К.А. Тимирязев: *«Физиолог не может довольствоваться пассивной ролью наблюдателя, как экспериментатор, он является деятелем, управляющим природой».*

**1.2 Задачи изучения дисциплины**

Важнейшей задачей данного курса является познание закономерностей жизнедеятельности растений. Научить студентов использовать физико-математическую и физико-химическую подготовку в данном курсе. Ознакомить студентов с научными достижениями в области физиологии растений.

В результате изучения дисциплины студент должен **знать**:

* особенности структурно-функциональной организации растительного организма;
* специфику физиологических процессов, связанных с особенностями прикрепленного типа существования у растений;
* механизмы протекания и регуляции, связанных с жизнью растений процессов (поглощение воды и минеральных веществ, фотосинтез и дыхание, рост и развитие);
* механизмы адаптации растений к изменяющимся условиям среды;
* механизмы взаимодействия растений в биогеоценозе;
* физиологическую роль растений в биосфере.

Студент должен **уметь**:

* систематизировать знания о растительном организме, полученные при изучении научной литературы;
* пользоваться современными методами исследования при изучении растений и процессов, протекающих в них;
* грамотно излагать теоретический материал о жизни растительного организма, о его огромной роли в жизни нашей планеты, вести дискуссию;
* использовать знания, полученные в этом курсе, в своей практической деятельности.

**1.3 Межпредметная связь**

Профессионально-ориентированная дисциплина «Физиология растений» объединяет естественнонаучные подходы в изучении растительного организма. Курс апеллирует к знаниям из разных областей знаний: ботаники, химии, физики, цитологии, математики и предполагает формирование обще профессиональных и инструментальных компетенций.

Курс «Физиология растений» является основой для преподавания отдельных специальных дисциплин в соответствии с ООП магистратуры по направлению «Биология».

2. Трудоемкость дисциплины и ее обоснование

Общая трудоемкость дисциплины представлена в табл. 1

Таблица 1

Объем дисциплины и виды учебной работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
| 5 | 6 |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **90** | **58** | **32** |
| **Аудиторные занятия:** | **63** | **48** | **15** |
| лекции | 47 | 32 | 15 |
| лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |  |
| **Самостоятельная работа:** | **27** | **20** | **7** |
| изучение теоретического курса (ТО) | 15 | 13 | 2 |
| реферат | 7 | 7 |  |
| задачи | 5 |  | 5 |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен)** | Зачет | зачет | зачет |

**3 Содержание дисциплины**

**3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах**

Таблица 2

Разделы и виды занятий дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Раздел дисциплины | Всего часов |
| лекции | лабораторные занятия | самостоятельная работа |
|  | Раздел 1. Физиология растений как наука. Задачи физиологии растений. | 2 |  |  |
|  | Раздел 2. Физиология растительной клетки. | 2 | 2 | 2 |
|  | Раздел 3. Водный режим растений. | 4 | 2 | 2 |
|  | Раздел 4. Минеральное питание растений. | 4 | 2 | 2 |
|  | Раздел 5. Дыхание растений. | 10 | 2 | 2 |
|  | Раздел 6. Фотосинтез растений | 10 | 4 | 2 |
|  | Раздел 7. Рост и развитие растений. | 8 | 2 | 10 |
|  | Раздел 8.Физиологические основы устойчивости растений. | 7 | 2 | 7 |

**3.2 Содержание разделов и тем лекционного курса**

Раздел 1. **Физиология растений как наука. задачи физиологии растений.**

Лекция 1. Введение. Цели и задачи. Предмет и методы изучения. История.

Физиология растений – наука о жизнедеятельности растительного организма. История становления физиологии растений как науки. Предмет, цели и задачи курса. Методы исследования. Место физиологии растений в системе биологических наук. Место зеленого растения в экономике природы. Население Земли и пищевые ресурсы.

Раздел 2. **Физиология растительной клетки**.

**Лекция 2. Физиология растительной клетки. Клетка как осмотическая система.**

Общая схема организации растительной клетки. Методы исследования. Свободное пространство. Значение воды для жизнедеятельности растений. Водный обмен растительных клеток. Формы воды в клетке. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Осмос и его законы. Осмотическое и тургорное давление. Сосущая сила. Химический потенциал воды и водный потенциал клетки.  Растительная клетка - осмотическая система.

Раздел 3. **ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЙ**

**Лекция 3. Водный режим растений. Функции и формы воды в растениях.**

Водные характеристики почвы. Корневая система как орган потребления воды. Корневое давление, значение, механизм и методы определения. Гуттация и плач растений. Распределение воды в клетке и организме. Формы воды в почве. Физиологическая засуха и ее причины. Коэффициент завядания.

Лекция 4. **Поглощение, транспорт воды, транспирация. Экология водного режима.**

Механизмы передвижения воды по растению. Теория сцепления. Водообмен между ксилемой и флоэмой в целом растении. Верхний и нижний концевые двигатели. Влияние внешних условий на поступление воды в растение. Транспирация, ее формы и физиологическое значение. Количественные показатели: интенсивность, экономичность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Методы измерения. Устьичная транспирация и механизм ее регулирования. Кутикулярная транспирация. Действие факторов внешней среды: свет, температура, влажность воздуха. Суточные колебания транспирации.

Раздел 4. **МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ**

**Лекция 5. Минеральное питание. Роль минеральных элементов.**

Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Основная функция элементов в метаболизме: структурная и каталитическая. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.

**Лекция 6. Механизмы поглощения и транспорта минеральных элементов. Основы применения минеральных удобрений.**

Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению: пути и механизмы. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Значение работ Д.Н. Прянишникова, Д.А. Сабинина в создании теории минерального питания. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая. Генотипические различия в минеральном питании разных видов и сортов.

Раздел 5. **ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ**

**Лекция 7. Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений.**

Специфика дыхания у растений. Развитие представлений о природе механизмов и о путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы, карбоксилазы, трансферазы и др.). Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода. Метаболизм дыхательного субстрата.

**Лекция 8. Электронно-транспортная цепь дыхания растений**

Электрон-транспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Комплексы переносчиков электронов.

**Лекция 9. Основные пути диссимиляции углеводов.**

Гликолитический путь окисления; основные стадии. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в обмене клетки. Механизмы регуляции циклов.

**Лекция 10. Фосфорилирование.**

Единство элементарных энергетических процессов в живой природе. Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Мембраны как структурная основа биоэнергетических процессов. Электро-химический потенциал – движущая сила фосфорилирования. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.

**Лекция 11. Роль дыхания в продукционном процессе.**

Составляющие дыхания: дыхание роста, дыхание поддержания и их соотношение в онтогенезе и в условиях меняющихся факторов среды.

Раздел 6. **ФОТОСИНТЕЗ РАСТЕНИЙ**

**Лекция 12. Общие представления о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы.**

Развитие учения о фотосинтезе. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Эволюция биосферы и фотосинтез.

**Лекция 13. Пигменты фотосинтеза.**

Хлорофиллы: химическая структура, спектральные свойства, функции. Основные этапы биосинтеза молекулы хлорофилла. Хлорофилл-белковые комплексы. Фикобилины: распространение, химическое строение, спектральные свойства, роль в фотосинтезе. Каротиноиды: химическое строение, спектральные свойства, функции.

**Лекция 14. Первичные процессы фотосинтеза.**

Поглощение света и передача энергии возбуждения. Возбужденное состояние электронов и пути дезактивации. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Преобразование энергии в реакционных центрах. Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Эффекты Эмерсона. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.

**Лекция 15. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза и фотофосфорилирование.**

Основные функциональные комплексы ЭТЦ. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Типы функциональной организации ЭТЦ: нециклический, циклический и псевдоциклический потоки электронов и фотофосфорилирования. Стехиометрия сопряжения электронного транспорта и образования АТФ. Регуляция электрон-транспортной цепи фотосинтеза.

**Лекция 16. Темновая стадия фотосинтеза.**

Природа первичных акцепторов углекислого газа (углекислоты). Фиксация углекислого газа в цикле Кальвина-Бенсона, ключевые ферменты. Фотодыхание. Первичные продукты фотосинтеза. Фиксация углекислого газа в цикле Хэтча-Слэка-Карпилова. Особенности углекислотного метаболизма у С3-, С4 и САМ-растений. Эволюция механизма концентрирования СО2

Раздел 7. **РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ**

**Лекция 17. Основные понятия процессов роста и развития растений. Фазы роста растений и их характеристики.**

Общие представления о росте и развитии растений. Закономерности роста, типы роста. Кинетика ростовых процессов. Основные этапы развития растений.Клеточные основы роста. Особенности роста органов растений. Корреляции ростовых процессов различных органов, регенерация.

**Лекция 18. Регуляция ростовых процессов.**

Влияние на рост и развитие внутренних и внешних факторов. Физиологические основы действия фитогормонов. Фитохромная и криптохромная системы, электрофизиологические процессы роста.

**Лекция 19. Ростовые движения растений.**

Процессы раздражимости и возбудимости. Типы движения растений (внутриклеточные движения, тропизмы, настии, нутации) и их механизмы.

**Лекция 20. Развитие растений.**

Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения). Морфологические, физиологические и метаболические особенности этапов онтогенеза. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.

**Раздел 8. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ**

**Лекция 21. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования.**

Общие понятия: стресс, адаптация, устойчивость. Типы ответных реакций растений на действие неблагоприятных факторов.

**Лекция 22. Действие факторов среды на растительный организм.**

Характеристика факторов внешней среды. Механизмы устойчивости и пути адаптации растений к различным неблагоприятным факторам внешней среды (температуры, кислотность почвы, засоление, водный дефицит и др.). Закаливание растений. Радиоустойчивость растений и ее механизмы.

**Лекция 23. Общие механизмы устойчивости и характеристики адаптационного процесса.**

Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др. Биохимическая адаптация. Пути повышения устойчивости растений.

**Лекция 24. Физиология растений – теоретическая основа продуктивности растений.**

Физиология растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений. Главные проблемы современной фитофизиологии.

**3.3 Практические (семинарские) занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Темы занятий, трудоемкость |
|  |  | ***учебным планом не предусмотрены*** |

**3.4 Лабораторные занятия**

Таблица 3

Трудоемкость лабораторных занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ,трудоемкость |
|  | 2 | Методы изучения проницаемости протоплазмы растительной клетки 2 ч |
|  | 3 | Изучение водного режима растений 2 ч. |
|  | 4 | Изучение минерального питания растений 2 ч |
|  | 5 | Определение интенсивности дыхания 2 ч. |
|  | 6 | Изучение химических и оптических свойств фотосинтетических пигментов. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода (по Гуревичу) 2 ч. |
|  | 6 | Определение интенсивности фотосинтеза по накоплению углерода в листьях. 2 ч. |
|  | 7 | Изучение ростовых процессов растений. 2 ч. |
|  | 8 | Изучение устойчивости растений к неблагоприятным температурам 2 ч. |

**3.5 Самостоятельная работа**

В дисциплине «Физиология растений» реализуются следующие виды самостоятельной работы студентов: самостоятельное изучение теоретического материала, написание реферата в 5 и 6 семестрах, решение задач в 6 семестре.

Самостоятельное изучение теоретического материала предполагает работу с учебной литературой, итогом работы является конспект, схема, таблица.

На самостоятельное изучение выносятся в соответствии с тематикой лекций следующие вопросы:

Раздел 1.

Вклад русских ученых в становление и развитие физиологии растений как науки.

Физиология растений – теоретическая основа рационального землепользования.

Раздел 2.

Строение и функции органоидов растительной клетки. Клеточная стенка: химический состав, структурная организация, ультраструктура и физические свойства. Функции и эволюция клеточной стенки Плазмодесмы. Образование и рост клеточной стенки. Гиалоплазма как коллоидная система. Движение гиалоплазмы.

Раздел 3.

Физические и химические свойства воды. Молекулярное строение воды. Состояние воды в растворах.

Особенности водного обмена различных групп растений: ксерофиты, мезофиты, гидрофиты.

Раздел 4.

Почва как источник минеральных элементов. Твердая фаза почвы, почвенный раствор, состав и структура почвенного поглощающего комплекса.

Источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота.

Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Гидропоника. Физиологические основы применения удобрений.

Раздел 5.

Методы определения дыхательного газообмена у растений.

Митохондрии. Их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма

Соотношение различных путей ассимиляции углеводов в зависимости от факторов среды.

Основные положения хемиосмотической теории сопряжения Митчелла.

Методы определения составляющих дыхательного газообмена.

Раздел 6.

Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Онтогенез хлоропластов.

Пигменты фотосинтеза. Особенности фотосинтетических пигментов у различных групп организмов. Компенсаторная хроматическая адаптация

Первичные процессы фотосинтеза.Модели переноса энергии возбуждения между молекулами пигментов. История открытия флуоресценции.

Особенности организации ЭТЦ фотосинтеза у про- и эукариот.

Регуляция фотосинтетической ассимиляции СО2 у растений различных экологических групп.

Экология фотосинтеза. Фотосинтез в условиях промышленной фитотроники и в замкнутых системах жизнеобеспечения.

Раздел 7.

Методы определения темпов роста растений. Ритмика ростовых процессов и биологические часы.

Рост растений и среда.

Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы.

Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Понятие о клеточном цикле, влияние различных факторов на деление клеток.

Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие.

Тропизмы (фото-, гео-, электро-, термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Настии. Сейсмонастические движения.

Раздел 8.

Первичные неспецифические стрессовые реакции растений.

Особенности стрессовых реакций на различных уровнях организации растительных организмов.

Особенности приспособительных реакций растений к гипо- и аноксии.

Реакции сверхчувствительности, их роль в формировании устойчивости растений.

Фитоалексины, механизмы действия.

Особенности физиологических процессов растений на ценотическом уровне.

**Темы рефератов**

**Основные субклеточные структуры растительной клетки** (Ядро, аппарат Гольджи, ЭР, лизосомы, глиоксисомы, сферосомы, пероксисомы).

**Митохондрии** (Структура, химический состав, функциональная активность. Геном митохондрий. Пластидная система.)

**Вакуолярная система** (Состав вакуолярного сока, тонопласт, транспортные системы тонопласта. Рибосомы. Метаболические взаимодействия клеточных органоидов).

**Влияние факторов внешней среды на работу нижнего концевого двигателя** (Температура, аэрация, водоудерживающая сила почвы).

**Механизмы адаптации растений к дефициту влаги**. (Природа засухоустойчивости растений. Физиологические основы орошения. Действие избытка влаги и механизмы адаптации к нему).

**Система взаимодействия "корень-почва".** (Корень как орган поглощения минеральных элементов и воды, а также место специфических синтезов. Рост корня как основа поступления минеральных элементов).

**Механизм поглощения ионов**. (Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятия водного свободного пространства и Доннановского свободного пространства. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов (первичный и вторичный активный транспорт). Уравнение Нернста. Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Механизмы транспорта ионов через мембраны: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы, портерные системы (симпорт, антипорт, унипорт).

**Кинетика процессов поглощения**. (Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартментации ионов. Роль вакуоли. Пиноцитоз. Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыханием, фотосинтезом, водообменом, биосинтезами, ростом и др.)).

**Сера.** Основные соединения серы в растении, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растения. Механизм восстановления сульфатов, отдельные этапы процесса, ферментные системы.

**Фосфор**. Значение разных типов фосфорсодержащих соединений в клетке. Поступление фосфора в клетку, пути его включения в обмен. Участие соединений, содержащих фосфор, в образовании клеточных структур, ферментных систем. Макроэргические соединения фосфора, их роль в энергетическом обмене.

**Калий**, его значение в обмене растительного организма. Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводного обмена, синтез белков и др. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах осморегуляции.

**Кальций**. Структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структурной целостности мембран и регуляции их проницаемости. Регуляторная роль кальция.

**Магний**. Формы участия магния в метаболизме. Магний в составе хлорофилла. Участие в реакциях переноса фосфатных групп, в формировании функционально-активных клеточных структур.

**Регуляция клеточного дыхания**. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.

**Пути окисления органических веществ в клетке**. Унификация субстратов дыхания. Механизм активации дыхательных субстратов, пути их включения в процессы биологического окисления.

**Эволюция структуры фотосинтетического аппарата.**

**Строение листа как органа фотосинтеза**, изменения в онтогенезе.

**Регуляция биосинтеза фотосинтетических пигментов**. Зависимость биосинтеза пигментов от интенсивности и качества света, снабжения СО2, 02 и минеральными элементами. Явление хроматической адаптации. Функциональное и экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.

**Флуоресценция**. Механизмы миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов.

**Эволюция фотосинтеза**. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.

**Культура растений** в условиях искусственного освещения и при повышении концентрации углекислоты. Фотосинтез в условиях промышленной фитотроники и в замкнутых системах жизнеобеспечения.

**Дифференцировка клеток и тканей**; компетенция и детерминация. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки.

**Системы регуляции функций целого растения**: трофическая, гормональная, электрическая. Доминирующие центры и физиологические градиенты. Системы восприятия и передачи сигналов. Системы связей и регуляторных контуров. Элементы теории сложных систем и их приложение к анализу систем регуляции в растении.

**Молекулярные основы действия гормонов и ингибиторов роста растений**. Взаимодействие между различными гормонами. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.

**Механизмы морфогенеза растений**. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений. Созревание и прорастание семян как фазы морфогенеза.

**Переход растений от вегетативного к генеративному развитию**. Влияние внутренних и внешних факторов. Индукция цветения. Яровизация. Фотопериодизм. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях. Типы фотопериодической реакции. Природа флорального стимула. Гипотезы о бикомпонентной природе флоригена, о многокомпонентном контроле цветения. Цветение как многоступенчатый процесс. Эвокация цветения и ее регуляция. Модель переключения генной активности. Закладка и рост соцветий и цветка. Оплодотворение.

**Детерминация пола** **у растений**. Генетические, фенотипические и гормональные факторы, определяющие пол у растений.

**Физиология вегетативного размножения**. Размножение клубнями, луковицами, корневищами, усами, отводками и черенками.

**Культура изолированных клеток**, зародышей, органов, тканей, протопластов **как модель для изучения процессов роста и развития**. Биология изолированных клеток и тканей, клеточная биотехнология. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки и понимания взаимоотношений части и целого при функционировании клеток в растительном организме.

**Практическое использование культуры растительных клеток** (освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов, получение биомассы клеток-продуцентов практически важных веществ.

**Формирование устойчивости растений к газам** (Токсичность их действия на растения. Регулирование их поступления, поддержание внутриклеточного гомеостаза, детоксикация образующихся ядов).

**Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам**. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный (индуцированный) иммунитет.

Задачи

Задачи представляют собой определение количественных показателей физиологических процессов:

* параметры водного режима и минерального питания растений;
* количественные показатели фотосинтеза и дыхания на разных уровнях организации растений;
* расчетные характеристики параметров роста растений.

**3.6 Структура и содержание разделов дисциплины (см. приложение 1).**

**4 Учебно-методические материалы по дисциплине**

**4.1 Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы**

Основная литературы

1. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая школа, 2006. – 742 с. (20 экз)
2. Медведев С.С. Физиология растений. Изд-во С-Пб ун-та, 2004. – 336 с. (2 экз)
3. [Мокроносов А.Т.](http://books.protoplex.ru/?action=author&author=Мокроносов%20А.Т.) [Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты.](http://books.protoplex.ru/books_show/164823.html) [Academia](http://books.protoplex.ru/?action=publisher&publisher=Academia), 2006.- 448 c.
4. Учебник по физиологии растений для студентов биологических специальностей вузов, под. ред. И.П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 (20 экз)
5. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. М.: Логос, 2001 (2 экз)
6. Якушкина Н.И. Физиология растений. 3-е издание. М.: Просвещение, 2003 (20 экз)

Дополнительная литература

1. Барбер С.А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. М.: 1988, 376 с.
2. Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М.: Мир, 1983.
3. Дерфлинг К. Гормоны растений. Системный подход. М.: Мир, 1985.
4. Жолкевич В.Н. и др. Водный обмен растений. М.: Наука, 1989.
5. Клейтон Р. Фотосинтез. Физические механизмы и химические модели. М.: Мир, 1984. 350 с.
6. Полевой В.В. Фитогормоны. Л.: 1982.
7. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989.
8. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. М.: Высшая школа, 1989.
9. Фотосинтез: В 2 т. /Под ред. Говинджи. – М.: Мир, 1987.
10. Эдвардс С., Уокер Д. Фотосинтез С3 и С4 растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986. 590 с.

Периодика: журналы МАИК «Физиология растений», «Экология», «Успехи современной биологии», «Биофизика».

Методическая литература

1. Малый практикум по физиологии растений. / Под ред. А.Т.Мокроносова. 9-е изд. М.: Изд-во МГУ, 2002. 202 с.
2. Физиология растений: учебное пособие с грифом СибРУМЦ / Т.И. Голованова , Н.П. Белоног, Т.Б. Горбанева, Красноярский гос. ун-т. – Красноярск, 2003 (изложены работы по основным разделам физиологии растений необходимые для выполнения практической части дисциплины.

4.2 Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения

Электронные презентации, содержащие таблицы, схемы, графики, фотографии по каждой теме лекции.

**4.3 Контрольно-измерительные материалы**

Контрольно-измерительные материалы выполнены в форме тестовых заданий различного типа в соответствии с требованиями современной тестологии. КИМы сгруппированы по разделам дисциплины и реализуются с помощью компьютерной сетевой программы. Промежуточный контроль проводится в конце 1 и 3 разделов. Количество КИМов по каждому разделу – не менее 60, общее количество – не менее 480.

Итоговый контроль по пятибалльной шкале использует КИМы всех разделов.

**5. Организационно-методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине (см. приложение 2).**

**Приложение 1**

Таблица по структуре и содержанию разделов дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование раздела дисциплины, срок его реализации | Перечень тем лекционного курса, входящих в раздел(Перечень тем в соответствии с п. 3.2) | Перечень лабораторных занятий, входящих в раздел(Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4 | Перечень самостоятельных видов работ, входящих враздел, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5) | Умения | Знания |
| 1 | Раздел 1,2,3,4«Физиология как наука, клетка, водообмен. минеральное питание» 1-ая неделя –6-ая неделя | Тема: 1, 2, 3, 4, 5, 6.  | Лабораторные работы № 1, 2, 3 | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1, 2, 3, 4, 5, 6. | систематизировать знания о растительном организме, полученные при изучении научной литературы;пользоваться современными методами исследования при изучении растений и процессов, протекающих в них;грамотно излагать теоретический материал о жизни растительного организма, о его огромной роли в жизни нашей планеты, вести дискуссию;использовать знания, полученные в этом курсе, в своей практической деятельности. | особенности структурно-функциональной организации растительного организма; механизмы протекания и регуляции связанных с жизнью растений процессов (поглощение воды и минеральных веществ)  |
| 2 | Раздел 5,6 «фотосинтез и дыхание»7-ая неделя –16-ая неделя. | Тема: 7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16. | Лабораторные работы №,4,5,6  | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 Реферат  | механизмы преобразования энергииии в процессах фотосинтеза и дыхания;физиологическую роль растений в биосфере. |
| 3 | Раздел 7 «рост и развитие»1-ая неделя –8-ая неделя | Тема:17,18,19,20 | Лабораторные работы № 7 | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 17,18,19,20Решение задач | специфику физиологических процессов, связанных с особенностями прикрепленного типа существования у растений; особенности роста и развития растений |
| 4 | Раздел 8 «устойчивость»9-ая неделя –16-ая неделя | Тема: 21, 22,23,24 | Лабораторные работы № 8 | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам:21,22, 23,24 | механизмы адаптации растений к изменяющимся условиям среды;механизмы взаимодействия растений в биогеоценозе |

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине **физиология растений**

направления 020200-Биология, спец. 020208.65 «Биохимия»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии**, 3** курса на 5,6 семестр

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** **дисциплины** | **Семестр** | **Число аудиторных занятий** | **Форма****контроля** | **Часов на самостоятельную работу** | **Недели учебного процесса семестра** |
| **Всего** | **По видам** | **Всего** | **По видам** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** |
| 1 | Физиология растений | 5 | 25 | Лекции – 32 |  | 20 | ТО – 13 |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  |  |
| Практические – 0 | зачет | РФ – 7 |  | ВРФ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | СРФ |  |  |  |
| Лабораторные – 16 |
| **№ п/п** | **Наименование** **дисциплины** | **Семестр** | **Число аудиторных занятий** | **Форма****контроля** | **Часов на самостоятельную работу** | **Недели учебного процесса семестра** |
| **Всего** | **По видам** | **Всего** | **По видам** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** | **32** |
| 1 | Физиология растений | 6 | 36 | Лекции – 15 | зачет | 7 | ТО – 2 | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |  | ТО |
| Практические – 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | РЗ - 5 |  |  |  | РЗ |  |  |  |  |  |  |  |  |  | СЗ |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Условные обозначения:** ТО – изучение теоретического курса; РФ – реферат; ВРФ – выдача темы реферата; СРФ – сдача реферата; З - задачи; РЗ – решение задач; СЗ – сдача задач; ЛР – лабораторные работы,

Учебное издание

Физиология растений

Составители:

Голованова Тамара Ивановна, Гаевский Николай Александрович

Редактор И.О. Фамилия

Корректор И.О.Фамилия

Компьютерная верстка: И.О.Фамилия

Подписано в печать (дата) 2011 г. Формат 60х84/16. (А5)

Бумага офсетная. Печать плоская.

Усл. печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. ? ?.

Тираж 100 экз. Заказ ????. (Дает РИО)

Редакционно-издательский отдел

Библиотечно-издательского комплекса

Сибирского федерального университета

660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

Тел/факс (391) 244-82-31. E-mail rio@sfu-kras.ru

<http://rio.sfu-kras.ru>

Отпечатано Полиграфическим центром

Библиотечно-издательского комплекса

Сибирского федерального университета

660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82а