

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Методические указания по организации самостоятельной работы
для обучающихся по специальности 35.02.05 – Агрономия,
уровень образования – среднее профессиональное образование (СПО)

Воронеж 2022

Составитель: доктор биологических наук, профессор **Е.М. Олейникова**.

© Е.М. Олейникова

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА	31
4	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	32
5	ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	33
6	ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ САМОСТОЯ- ТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	33

ВВЕДЕНИЕ

Ботаника – фундаментальная биологическая наука о растениях, занимающая особое место в подготовке высококвалифицированного специалиста сельского хозяйства, в том числе и перерабатывающей промышленности. Она развивает естественнонаучное мировоззрение, дает понятие о структурно-функциональных уровнях организации растений, эволюционной концепции органического мира, многообразии растений. **Физиология растений** – наука о функциональной активности растительных организмов. В качестве самостоятельной науки физиология растений отделилась от экспериментальной ботаники. Знание основных закономерностей жизнедеятельности растений делает физиологию растений теоретической основой для многих специальных биологических дисциплин, изучаемых в агроуниверситете.

Предметом дисциплины «Ботаника и физиология растений» являются автотрофные растения как основные продуценты органического мира. Растения обеспечивают аккумуляцию солнечной энергии, превращают ее в энергию химических связей, образуя органические вещества из неорганических и выделяя в атмосферу молекулярный кислород. В связи с этим исключительно велика роль растений в формировании биосферы и жизни человека.

Цель изучения дисциплины – познание растений во всех их жизненных проявлениях, во всем многообразии взаимоотношений растений с внешней средой.

Задачи дисциплины:

- научить использовать общебиологические закономерности при решении самых разных вопросов во многих отраслях сельского хозяйства;
- развить у будущего специалиста естественно-научное мировоззрение, понятие о структурно-функциональных уровнях организации растений, эволюционную концепцию органического мира, представления о биологическом разнообразии организмов, надежности и устойчивости растительных систем.

Ботаника с основами физиологии растений создает научную основу для изучения общеобразовательных и специальных дисциплин: агрономии, земледелия, растениеводства, агрохимии, плодоводства, овощеводства, защиты растений и многих других.

Знания о строении и функциях растительного организма необходимы для исследования и освоения растительных ресурсов, решения многих вопросов сельскохозяйственной практики и пищевого производства, в том числе усовершенствования технологий выращивания, хранения и переработки растительного сырья и производства продуктов питания из растительного сырья, а также рационального использования и охраны природы.

Курс дисциплины «Ботаника и физиология растений» включает в себя следующие **разделы**:

1. Ботаника – наука о растениях. Рассматривает ботанику как основу агрономических наук, особенности функционирования растений как продуцентов органического мира, их охрану и рациональное использование.

2. Цитология, гистология, анатомия и морфология растений. Рассматривает строение клеток и тканей растений, особенности внешнего и внутреннего строения органов растений.

3. Систематика растений. Классифицирует все многообразие существующих видов и устанавливает родственные связи между группами растений.

4. Физиологические функции растительного организма. Последовательно рассматривает механизмы физиологических процессов, составляющих основу жизнедеятельности автотрофного растения.

Следовательно, ботаника и физиология растений как научная дисциплина дает всестороннее представление о строении и жизнедеятельности растительных организмов, их распространении, взаимоотношениях друг с другом и окружающей средой.

Цель методических рекомендаций – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины. Процесс изучения дисциплины включает посещение лекций и практических занятий по расписанию, самостоятельную работу обучающегося, а также прохождение текущего контроля знаний и промежуточной аттестации (тестирование, устный опрос, сдача экзамена). После выполнения всех видов работ текущего контроля и отработки пропущенных занятий обучающиеся допускаются к сдаче экзамена.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся самостоятельно изучают все темы дисциплины на основе собственных конспектов лекций, записей в рабочей тетради по практическим занятиям, материалов компьютерных презентаций лекционного курса, основной и дополнительной литературы и других информационных ресурсов.

1. 1. Основная литература

1. Машкова С. В., Руднянская Е. И. Ботаника и физиология растений [электронный ресурс]: Учебное пособие для СПО. – Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. – 104 с. Режим доступа:

<URL:<https://www.iprbookshop.ru/86504.html>>.

2. Жохова Е.В., Скляревская Н. В. Ботаника [электронный ресурс]: Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2020. – 221 с. – Режим доступа: <URL:<https://urait.ru/bcode/452933>>.

3. Жуйкова Т.В. Ботаника: анатомия и морфология растений. Практикум [электронный ресурс]: Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2021. – 181 с. – Режим доступа:

<URL:<https://urait.ru/bcode/473260>>.

4. Савина О. В. Ботаника: биохимия растений [электронный ресурс]: Учебное пособие для СПО. Москва: Юрайт, 2021. – 227 с. – Режим доступа: <URL:<https://urait.ru/bcode/475678>>.

1.2. Дополнительная литература

1. Машкова С. В., Руднянская Е. И. Естествознание (Ботаника. Зоология) [электронный ресурс]: учебное пособие для СПО. – Саратов: Профобразование, 2019. – 147 с. – Режим доступа: <URL: <https://www.iprbookshop.ru/107195.html> >.

2. Хардикова С. В., Верхошенцева Ю. П. Ботаника с основами экологии растений. Часть I [электронный ресурс]: Учебное пособие. – Оренбург: ОрГУ, 2017. – 133 с. – Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – Режим доступа: ISBN 978-5-7410-1814-9. – <URL:<https://www.iprbookshop.ru/78768.html> >.

3. 3. Демина М. И., Соловьев А. В., Чечеткина Н. В. Ботаника (органогрфия и размножение растений) [электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: РГАЗУ, 2011. – 139 с. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – Режим доступа: ISBN 978-5-7410-1814-9. – <URL:<https://www.iprbookshop.ru/20655.html> >.

4. 4. Кирина И. Б., Иванова И. А., Самигуллина Н. С. Ботаника: лечебное садоводство [электронный ресурс]: Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2021. – 164 с. – Режим доступа: <URL:<https://urait.ru/bcode/476197>>.

1.3. Методические издания

1. Олейникова Е.М. Ботаника и физиология растений. Методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 35.02.05 – Агрономия, уровень образования – среднее профессиональное образование (СПО). [Электронный ресурс]. – Воронеж: ВГАУ, 2021. – <URL:

1.4. Периодические издания:

1. Ботанический журнал / СПб: БИН им. Комарова, 2009-2021.
2. Физиология растений /М.: АН РФ, 1990-2021.
3. Биология в сельском хозяйстве [ЭР]: Орловский государственный аграрный университет, 2013 [ЭИ] [ЭБСИРBooks].
4. Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т Воронеж: ВГАУ.

1.5. Ресурсы сети Интернет

1.5.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	http://rucont.ru/

4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф/
6.	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	http://www.cnsheb.ru/terminal/
7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	В Интрасети
10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	В Интрасети
11.	Политематическая реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	В Интрасети
12.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
13.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
14.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
15.	Международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН	http://www.cnsheb.ru/f_t_jour.shtm

1.5.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	ГАС РФ "Правосудие"	https://sudrf.ru/
9	Справочная правовая система Га-	http://www.consultant.ru/

	ранат	
10	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
11	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
12	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
13	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
14	СТРОЙКонсультант	http://www.stroykonsultant.ru/
15	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
16	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

1.5.3. Сайты и информационные порталы

1.	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2.	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3.	Агрономический портал-сайт о сельском хозяйстве России	http://agronomiy.ru/
4.	Агрономический портал «Агроном. Инфо»	http://www.agronom.info/
5.	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ	http://www.mnr.gov.ru
6.	Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования	http://www.control.mnr.gov.ru
7.	База данных для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля	http://cnshb.ru/aw/russian
8.	Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности	http://www.rusrec.ru

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Большой объем и разнообразие научного материала по дисциплине «Ботаника и физиология растений» вызывает трудности в ее изучении. Формирование базы качественных ботанических знаний требует от учащихся систематической самостоятельной работы.

Сначала следует внимательно изучить методические рекомендации, ознакомиться со списком рекомендуемой литературы и интернет-сайтов (см. главу 1), содержание которых направлено на расширение и углубление знаний об автотрофных растениях. Затем, в соответствии с тематикой лекций, практических занятий и заданиями преподавателя, следует начать знакомство с основными разделами дисциплины. При изучении новой темы, после знакомства с научным материалом по различным источникам, необходимо использовать вопросы для самоконтроля (см. ниже), которые позволят убедиться, насколько глубоко проработан конкретный раздел. При знакомстве с новым материалом следует учитывать специфику подачи ботанико-физиологических знаний для лучшего усвоения прочитанного.

Научная терминология. При описании внешнего и внутреннего строения растений, характеристики их многообразия и физиологических функций используется очень много специальных терминов и понятий, в усвоении которых учащиеся могут испытывать затруднения. С целью лучшего запоминания терминов следует составить ботанико-физиологический словарь в любой удобной форме – бумажной или электронной. В словаре указывать название термина, его определение и тема, в которой он встречается. Систематическая работа с терминологическим словарем позволит быстро запоминать смысловое значение понятий и явлений.

Схемы и рисунки. В учебниках и других научных изданиях приведено много ботанических и физиологических рисунков, иллюстрирующих строение клеток, тканей и органов растений, жизненные циклы, механизмы основных процессов жизнедеятельности растений и т.п. Они помогают выявить закономерности строения, понять функции различных частей растения, а также раскрыть сущность основных процессов, протекающих в автотрофных организмах (фотосинтез, поглощение воды и минеральных веществ, их транспорт, испарение воды, рост, размножение, механизмы защиты и т.п.). Значительное количество рисунков воспроизводится в лабораторной тетради после рассмотрения микропрепаратов или знакомства с гербарной коллекцией растений и их отдельных органов. При закреплении материала рисунки необходимо внимательно рассматривать и воспроизводить на черновике, поскольку все ответы при различных формах контроля знаний, включая устные опросы и экзаменационный ответ, должны содержать соответствующие теме рисунки.

Наблюдения в природе и наглядный материал. Полезно сочетать приобретенные знания по ботанике и физиологии с наблюдениями за растениями в природных условиях. На конкретных растительных объектах, прежде всего на

культурных растениях, следует ознакомиться с морфологическим строением листьев, побегов, корней, цветков, соцветий, плодов и семян, особенностями листорасположения и ветвления побегов. Обратите внимание на метаморфозы органов и приспособления к вегетативному размножению. Проследите за прорастанием семян, этапами онтогенеза (индивидуального развития) растений, проведите фенологические наблюдения.

В целях закрепления и углубления ботанико-физиологических знаний, во время самостоятельной работы, рекомендуем посещать ботанический сад им. Б.А.Келлера, в котором произрастают разнообразные коллекции культурных и дикорастущих растений из различных ботанических семейств. Сравнительный морфологический анализ поможет составить более глубокое представление о биологическом разнообразии растений.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИХ ОСВОЕНИЯ

Раздел 1. Ботаника – наука о растениях

Содержание программы

Подраздел 1.1. Растения как основные продуценты органического мира. Ботаника и физиология растений – науки о растениях, научная основа агрономии. Основные разделы и перспективы развития современной ботаники и физиологии растений. Краткий очерк истории изучения растений, вклад отечественных и зарубежных ученых. Методы изучения растений как многоуровневой биологической системы.

Экосистема и ее компоненты: продуценты (зеленые растения), консументы (животные), редуценты (бактерии, грибы, слизевики). Автотрофные и гетеротрофные организмы: растения и грибы. Роль растений в природе и жизни человека. Космическая роль зеленых растений. Работы К.А. Тимирязева.

Охрана и рациональное использование растительного мира.

Методические рекомендации

Темы этого раздела следует изучать в тесной взаимосвязи. Начните знакомство с историей развития ботанической науки, неразрывно связанной с развитием человеческого общества, уясните роль отдельных ученых, труды которых формировали знания о строении и функциях растений. Уясните, в какое время физиология растений отделяется от экспериментальной ботаники как самостоятельная наука.

Затем следует подробно представить роль зеленых автотрофных растений в природе и жизни человека, космическую роль фотосинтеза как физиологического процесса. Далее ознакомьтесь со структурой и основными механизмами функционирования экосистемы, рассмотрите принципы рационального использования органического мира.

Завершая данный раздел, выясните, почему ботаника и физиология растений считаются научной основой агрономии, и какие агрономические науки тесно взаимосвязаны с науками о растениях.

Вопросы для самоконтроля

1. Ботаника как наука. Разделы ботаники.
2. История изучения растений в контексте формирования и развития человеческого общества – с древних времен до настоящего времени.
3. Ученые-ботаники, внесшие значительный вклад в развитие науки.
4. Роль зеленых растений в природе и жизни человека. Работы К. А. Тимирязева.
5. Охрана и рациональное использование растительного мира.

Раздел 2. Цитология, гистология, анатомия и морфология растений

Содержание программы

Подраздел 2.1. Цитология растений. Клетка – основной структурный компонент тела растения. Общая организация типичной растительной клетки, отличие ее от животной. Протопласт. Цитоплазма. Двумембранные структуры протопласта: пластиды, митохондрии, ядро. Одномембранные, немембранные.

Продукты жизнедеятельности протопласта. Клеточная оболочка. Структура, химический состав. Первичная и вторичная оболочка. Вторичные изменения, химический состав и свойства клеточной оболочки (лигнификация, ослизнение, суберинизация, минерализация). Поры.

Вакуоль. Клеточный сок. Тонoplast. Химический состав клеточного сока. Осмотические явления в клетке и их значение для жизни растений. Практическое использование веществ клеточного сока.

Деление клеток. Амитоз. Митоз. Мейоз. Их биологическая сущность. Онтогенез растительной клетки.

Методические рекомендации

Подробно рассмотрите строение, химический состав и процессы жизнедеятельности растительной клетки, ее отличия от клетки животных. Уясните структуру и функции отдельных органоидов растительной клетки.

При изучении основных способов деления клеток выясните, в чем заключается биологическая сущность каждого способа деления. Рассмотрите этапы онтогенеза растительной клетки.

Вопросы для самоконтроля

1. Краткая история изучения клетки. Роль русских ученых.
2. Клеточная теория строения организмов.
3. Особенности строения растительных клеток. Признаки, отличающие клетки растений от клеток животных.
4. Основные органоиды растительной клетки, их строение и функции.

5. Цитоплазма как структурная система. Физико-химические особенности строения.
6. Ядро. Физико-химические особенности строения и функции.
7. Пластиды как органеллы, специфические для зеленых растений.
8. Клеточный сок, его состав. Тургор и плазмолиз.
9. Запасные питательные вещества растений.
10. Пигменты пластид и клеточного сока.
11. Включения растительной клетки.
12. Клеточная оболочка и ее химические видоизменения.
13. Поры. Типы пор.
14. Деление клетки. Митоз. Мейоз. Их биологическая сущность.
15. Онтогенез растительной клетки.

Содержание программы

Подраздел 2.2. Гистология растений. Классификация и строение растительных тканей. Классификация тканей (онтогенетическая, анатомо-морфологическая).

Меристемы, их распределение в теле растений и цитологическая характеристика. Первичные и вторичные меристемы.

Покровные ткани. Первичные, вторичные, третичные покровные ткани.

Основные ткани: ассимиляционная (хлоренхима), запасная, водоносная, аэренхима. Их строение и функции.

Механические ткани. Общие черты строения, значение, размещение в теле растения, колленхима и склеренхима, строение, функции. Практическое значение волокон.

Проводящие ткани. Типы проводящих тканей, их функции. Первичные и вторичные проводящие ткани. Ксилема и флоема. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки, их типы, размещение в теле растения.

Выделительные ткани. Выделительные ткани с наружной и внутренней секрецией.

Методические рекомендации

При знакомстве с тканями растений нужно получить четкое представление, что такое ткани, какие типы тканей имеются у растений, знать подробную характеристику каждого типа ткани и его местоположение в теле растения. Последовательно рассматривая типы растительных тканей, обязательно сопровождайте свои записи схематичными рисунками, которые помогут закрепить полученные знания.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение функции тканей. Классификация.
2. Образовательные ткани.
3. Покровные ткани.
4. Механические ткани.
5. Проводящие ткани.
6. Основные ткани.

7. Выделительные ткани
8. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки, их типы.
9. Характеристика тканей закрытого пучка.
10. Характеристика тканей открытого пучка.

Содержание программы

Подраздел 2.3. Анатомия и морфология растений. Вегетативные органы (лист, корень, побег). Общие закономерности строения, эволюция, функции, метаморфозы. Эволюция вегетативных органов. Метаморфизм, аналогичные и гомологичные органы. Вегетативное размножение растений.

Генеративные органы растений. Эволюция генеративных органов. Эволюция цветка и соцветия. Теория происхождения цветка. Формулы и диаграммы. Эволюция микроспорофиллов и микроспорогенез. Эволюция мегаспорофиллов и мегаспорогенез.

Цветение, опыление. Оплодотворение. Двойное оплодотворение. Развитие семян. Строение и типы семян. Плод. Классификация. Эволюция плодов. Значение плодов и семян в кормлении сельскохозяйственных животных.

Методические рекомендации

Данный раздел является крайне важным для понимания морфологического разнообразия растений и в дальнейшем позволит использовать конкретные признаки строения для определения родов и видов. Изучая органографию цветковых растений, следует придерживаться следующего плана: функции органа, его морфология и анатомия, метаморфозы органа, закономерности строения и развития.

Отдельно следует остановиться на принципах деления органов на вегетативные и генеративные. При знакомстве с генеративными органами особое внимание необходимо уделить жизненному циклу цветковых растений с описанием процессов микро- и мегаспорогенеза, строения и развития мужского гаметофита (пыльцевое зерно) и женского гаметофита (зародышевый мешок), двойного оплодотворения, строения и развития плодов и семян.

Все темы данного раздела обязательно должны иллюстрироваться подробными рисунками и подписями к ним.

Вопросы для самоконтроля

1. Корень. Функции, морфологические особенности, метаморфозы.
2. Строение кончика корня.
3. Первичное строение корня.
4. Стебель побега. Функции, морфологические особенности. Метаморфозы. Ветвление побега. Листорасположение.
5. Первичное строение стебля кукурузы.
6. Вторичное строение стебля на примере подсолнечника.
7. Лист. Функции, морфологические особенности, метаморфозы.
8. Морфология листа. Простые листья и сложные листья. Примеры у разных видов растений.

9. Анатомические особенности строения листа двудольного растения.
10. Анатомические особенности строения листа однодольного растения.
11. Цветок. Определение, функции. Морфологическое строение цветка.
12. Строение пыльника. Микроспорогенез и формирование мужского гаметофита.
13. Строение и типы семязачатков. Мегаспорогенез и формирование женского гаметофита.
14. Соцветия и их биологическая роль. Типы соцветий.
15. Цветение, опыление, оплодотворение.
16. Сущность двойного оплодотворения.
17. Образование и развитие семян и плодов.
18. Строение семени с эндоспермом.
19. Строение семени без эндосперма.
20. Плоды. Особенности строения, классификация.

Раздел 3. Систематика растений

Содержание программы

Подраздел 3.1. Систематика низших растений. Систематика растений как наука. Краткая история систематики. Таксономические категории, бинарная номенклатура, филогенетика. Многообразие живых организмов – основа устойчивости биосферы. Значение работ К.Линнея.

Царство растения. Низшие растения. Диагностические признаки, классификация. Водоросли, экологические группы.

Царство Грибы. Общая характеристика. Классификация.

Симбиотические организмы. Лишайники, их строение, питание, размножение. Классификация. Значение.

Методические рекомендации

При изучении данной темы следует обратить внимание на принципы классификации растений, выделить диагностические признаки низших и высших растений. Уясните, почему отдельные группы организмов (бактерии, грибы, лишайники) получили особый таксономический статус и не могут считаться «чисто ботаническими» объектами?

Познакомьтесь с ботанической номенклатурой и выясните, какая роль в классификации растений принадлежит шведскому натуралисту К. Линнею.

Детально рассмотрите отделы низших растений по следующему плану: общая характеристика, среда обитания, особенности строения, способы питания и размножения, роль в природе и жизни человека.

Вопросы для самоконтроля

1. Систематика растений как наука. Таксономические единицы (таксоны).
2. Бинарная номенклатура растений. Роль К. Линнея.
3. Признаки низших растений. Классификация.

4. Водоросли. Общая характеристика, классификация. Особенности размножения водорослей.
5. Грибы. Признаки растительного и животного происхождения. Классификация. Особый таксономический статус грибов.
6. Общая характеристика грибов. Вегетативное, бесполое и половое размножение грибов.
7. Лишайники. Особенности строения, размножения. Значение.

Содержание программы

Подраздел 3.2. Систематика высших растений. Высшие споровые растения. Проблема приспособления растений к наземной жизни. Первые сухопутные растения. Морфологические и анатомические особенности, размножение растений отделов: мхи, плауны, хвощи, папоротники. Чередование ядерных фаз. Гаметофит и спорофит. Разноспоровость и ее биологическое значение. Происхождение и эволюция высших споровых растений.

Семенные растения. Эволюционные связи с высшими споровыми растениями. Время появления, происхождение, эволюция размножения, биологические преимущества семенных растений.

Отдел Голосеменные (Сосновые) – *Gymnospermae* (*Pinophyta*). Общая характеристика, классификация. Цикл развития сосны обыкновенной.

Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения – *Angiospermae* (*Anthophyta*). Покрытосеменные – высшая ступень эволюции растительного мира. Происхождение, общая характеристика.

Систематика покрытосеменных. Классы Однодольные и Двудольные. Характеристика главнейших семейств ЦЧЗ с указанием кормовых, ядовитых, медоносных, лекарственных и др. представителей.

Растительные системы. Искусственные, естественные и филогенетические системы. Обзор современных филогенетических систем.

Методические рекомендации

Прежде всего, следует выяснить такие понятия, как «споровые растения», «голосеменные растения», «покрытосеменные растения», а также, чем отличается спора от семени. Затем необходимо проследить происхождение и эволюцию высших растений, отметить их существенные отличия от низших растений.

Детально рассмотрите отделы высших растений по следующему плану: общая характеристика, среда обитания, особенности строения, жизненный цикл, роль в природе и практическое использование. Необходимо провести сравнение жизненных циклов и выделить существенные отличия отделов Голосеменные и Покрытосеменные растения.

Отдельно остановитесь на делении Покрытосеменных на классы Однодольные и Двудольные, дайте их сравнительный анализ.

Затем, используя полученные в процессе изучения курса ботаники знания по анатомии, морфологии, систематике и эволюции растений, а также систематический гербарий и данный преподавателем план для характеристики семейств,

переходите к детальному знакомству с основными семействами Покрытосеменных растений Центрально-Черноземного региона.

При рассмотрении основных семейств следует в письменном виде давать ботаническую характеристику хозяйственно-ценных растений нашего региона (пшеница, кукуруза, свекла, подсолнечник, горох и т.п.).

Подводя итог изучения данного раздела, познакомьтесь с филогенетическими системами растений.

Вопросы для самоконтроля

1. Признаки высших растений. Классификация. Происхождение. Эволюция.
2. Отдел Моховидные. Особенности строения тела, питания, размножения. Чередование поколений.
3. Отдел Плауновидные. Особенности строения тела, размножение. Равноспоровые и разноспоровые плауны.
4. Отдел Хвощевидные. Особенности строения тела, размножение.
5. Отдел Папоротниковидные. Особенности строения. Равноспоровые и разноспоровые папоротники.
6. Разноспоровость и ее биологическое значение.
7. Какие условия необходимы для осуществления полового процесса у растений различных отделов.
8. Сравните чередование поколений у мхов и папоротников.
9. Семя – первый генеративный орган. Отличие семени от споры.
10. Отдел Сосновые (Голосеменные). Общая характеристика. Классификация.
11. Цикл развития сосны обыкновенной. Особенности строения спорофита. Формирование мужского и женского гаметофитов. Оплодотворение. Эволюция гаметофита. Эволюция спорофита.
12. Общая характеристика Покрытосеменных (Цветковых) растений. Эволюция спорофита Цветковых растений. Эволюция гаметофита Цветковых растений.
13. Классификация Цветковых растений. Сравнительная характеристика классов.
14. Характеристика растений класса Однодольные: Лилейные, Осоковые, Мятликовые.
15. Характеристика растений класса Двудольные: Лютиковые, Маковые, Гвоздичные, Маревые, Гречишные, Тыквенные, Капустные, Мальвовые, Розанные, Бобовые, Сельдерейные, Пасленовые, Бурачниковые, Яснотковые, Астровые.

Раздел 4. Физиологические функции растительного организма

Содержание программы

Подраздел 4.1. Водный режим растений. Вода: структура, состояние в биологических объектах и значение в жизнедеятельности растительного организма. Термодинамические основы водообмена растений. Водный потенциал и его составляющие. Роль набухания в поглощении воды. Клетка как осмотическая система. Движение воды в системе почва - растение - атмосфера по градиенту водного потенциала.

Поглощение воды растением. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды. Почва как среда водообеспечения растений. Корневое давление, его размеры и зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация, ее размеры и биологическое значение. Кутикулярная и устьичная транспирация. Физиология устьичных движений. Методы измерения интенсивности транспирации. Зависимость транспирации от условий окружающей среды, суточный ход. Пути снижения уровня транспирации.

Водный баланс растений. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы. Последствие завядания. Влияние на растение избытка влаги в почве.

Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Эвапотранспирация. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, зависимость от условий и пути снижения их величины. Физиологические основы орошения сельскохозяйственных культур. Физиологические показатели, применяемые для установления необходимости полива. Использование параметров водообеспеченности при программировании урожая.

Методические рекомендации

Вода – обязательная и важнейшая часть протопласта растительной клетки. Определенная степень обводненности клеток является необходимым условием их нормальной жизнедеятельности. Подробно рассмотрите физиологическую роль воды в растении, свяжите роль воды в живых организмах с физико-химическими особенностями ее молекул.

Изучение функционирования клетки как осмотической системы следует начать с уяснения природы осмоса и условий его возникновения. Далее ознакомьтесь с определением осмотического и тургорного давлений и механизмом их возникновения. Обратите внимание на основное условие возникновения осмотического давления – наличие системы, состоящей из двух растворов разной концентрации и разделенных полупроницаемой перегородкой (биологической мембраной). Пользуясь схематическим рисунком учебника, проследите, что происходит с растительной клеткой по мере наполнения ее водой, как изменяется при этом величина сосущей силы клетки. Изучите явления тургора и плазмолиза. Проанализируйте, почему поглощение воды клеткой следует рассматривать не только как осмотический процесс, но и с учетом активной роли протопласта и корневой системы.

Изучение водообмена целесообразно начать с поступления воды в растение через корневую систему. В связи с этим необходимо вспомнить из курса ботаники анатомические и морфологические особенности корневой системы, роль корневых волосков в поглощении воды. Пользуясь рисунком поперечного строения корня в зоне поглощения, рассмотрите механизм горизонтального перемещения воды до сосудов ксилемы и дальнейший вертикальный транспорт воды в надземные органы. Выясните, в каких формах вода может находиться в почве, и какие из форм почвенной влаги являются недоступными для растений.

Очень важной стороной водообмена растений является процесс испарения воды – транспирация. Необходимо четко представлять биологическую роль этого процесса и основные виды транспирации. Так как главным органом транспирации является лист, следует вспомнить особенности анатомического строения листа у растений классов однодольные и двудольные, строение устьичного аппарата растений. Проследите за механизмом движения замыкающих клеток устьиц, выясните основные факторы, регулирующие размеры устьичной щели. При изучении транспирации очень важно знать характеризующие ее единицы – интенсивность, продуктивность и транспирационный коэффициент. С помощью учебника определите, каковы значения этих показателей для растений различных экологических групп и в зависимости от условий внешней среды.

В заключение изучения этого раздела следует ознакомиться с агротехническими мероприятиями, направленными на оптимизацию водного режима при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Вопросы для самоконтроля

1. От чего зависит поступление воды в клетку? Что такое водный потенциал клетки?
2. Дайте определение понятиям «осмос» и «осмотическое давление».
3. Что такое тургор и плазмолиз, каковы причины их возникновения в клетке?
4. Какие процессы составляют водный обмен растения?
5. Какие органы растений выполняют функции нижнего и верхнего концевых двигателей? Как они работают? В чем проявляется согласованность их работы?
6. Транспирация, ее виды и значение для растений.
7. Почему К.А. Тимирязев называл транспирацию «необходимым физиологическим злом»?
8. Опишите механизм устьичных движений. Каким образом работа устьиц зависит от времени суток, физиологического состояния растений и внешних условий?
9. Проследите путь воды от корня через ткани стебля и листа до ее потери в атмосфере. Какие силы способствуют водному току?
10. Физиологические основы орошения и значение этого процесса для сельского хозяйства.

Содержание программы

Подраздел 4.2. Фотосинтез. Планетарное значение фотосинтеза. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Главные этапы развития представлений о фотосинтезе.

Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их состав и строение. Пигменты хлоропластов, их химическая природа и оптические свойства.

Световая фаза фотосинтеза.

Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза).

Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Интенсивность фотосинтеза и общая биологическая продуктивность растительных организмов. Регуляция фотосинтеза на уровне органа и целого растения.

Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Параметры оценки фитоценозов: фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность, индекс листовой поверхности, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность. Параметры оптимального посева. Использование показателей фотосинтетической деятельности при программировании урожая.

Методические рекомендации

Начинать изучение этого очень важного раздела рекомендуется с общего представления о фотосинтезе. Запишите в тетрадь определение фотосинтеза и его современное элементарное уравнение. В уравнении следует стрелками показать, какие две сопряженные системы реакций составляют основу этого процесса (какое соединение окисляется до свободного кислорода, который затем выделяется в атмосферу, а какое восстанавливается до уровня углеводов, в первую очередь глюкозы и крахмала). Уясните значение фотосинтеза как процесса, от которого зависит продуктивность растений и в конечном итоге вся жизнь на Земле. Ознакомьтесь с различными типами углеродного питания растений – автотрофным и гетеротрофным.

Далее следует кратко ознакомиться с историей развития учения о фотосинтезе, со значением классических работ К.А. Тимирязева, который не только сформулировал идею о космической роли зеленых растений, но и впервые привел экспериментальные доказательства трансформации энергии света в энергию химических веществ. Так как структурной основой фотосинтеза являются хлоропласты, уместно вновь вспомнить особенности анатомического строения листа, а также ламеллярно-гранулярную структуру и химический состав хлоропластов.

Подробно изучите пигменты хлоропластов растений – хлорофиллы и каротиноиды. Выпишите в тетрадь эмпирические формулы хлорофиллов а и b, каротинов и ксантофиллов. Разберитесь, пользуясь схемами учебника, в структурных особенностях этих пигментов. Из физических свойств пигментов особое внимание следует обратить на спектры их поглощения и флуоресценцию хлорофилла. Особую группу пигментов составляют фикобилины – пигменты красных и сине-зеленых водорослей. Рассмотрите химические особенности строения молекул фикобилинов, их оптические свойства и физиологическую роль. От фикобилинов следует отличать пигменты клеточного сока высших растений – антоцианы, которые придают яркую окраску цветкам и плодам растений. Подумайте, в чем заключаются отличия физиологической роли антоцианов и фикобилинов.

Завершая знакомство с пигментами фотосинтеза, вы должны четко представлять роль каждой группы пигментов в процессе фотосинтеза.

Процесс фотосинтеза начинается с поглощения квантов света хлорофиллом и сопутствующими ему пигментами. Поэтому, приступая к изучению механизма фотосинтеза, освежите в памяти по учебнику физики учение о свете, чтобы иметь отчетливое представление о спектроскопе, солнечном спектре, спектре поглощения, длине волны, квантовой теории и др.

Затем необходимо разобраться в вопросе о роли хлорофилла как акцептора и передатчика энергии и водорода в процессе фотосинтеза. Для этого следует ознакомиться с современным представлением об участии хлорофилла в реакциях световой фазы фотосинтеза – в процессах фосфорилирования. Выпишите в тетрадь и запомните основные продукты этой фазы – АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) и НАДФ·Н (никотинамид-аденин-динуклеотид-фосфат восстановленный), которые в темновой фазе фотосинтеза будут принимать участие в восстановлении CO_2 . Ознакомьтесь с реакцией фотолиза воды и ролью этого процесса для образования молекулярного кислорода.

Темновую фазу фотосинтеза рекомендуется кратко рассмотреть на примере схемы цикла Кальвина. Обратите внимание на акцептор CO_2 , промежуточные и конечные продукты этого цикла, а также на связь темновой и световой фаз фотосинтеза. Продумайте значение метода меченых атомов при изучении химизма процесса фотосинтеза. Проследите, в чем заключаются основные различия C_3 и C_4 -пути восстановления CO_2 .

При изучении экологии фотосинтеза особое внимание уделите влиянию как отдельных внешних факторов (света, содержания CO_2 в атмосфере, степени обводненности листьев, минерального питания), так и их комплекса на характер фотосинтеза разных растений в различных климатических зонах.

Необходимо знать, что современные исследования фотосинтеза связаны с изучением этого процесса не у отдельных растений, а фотосинтетической активности посевов и естественных фитоценозов как оптико-биологических систем. В связи с этим нужно четко знать, что представляют собой интенсивность и продуктивность фотосинтеза, коэффициент эффективности фотосинтеза, биологический и хозяйственный урожай. Урожайность сельскохозяйственных культур определяется продуктивностью работы фотосинтетического аппарата растений. Именно в процессе фотосинтеза образуется 90-95% всей сухой массы урожая.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается сущность процесса фотосинтеза? Напишите общее уравнение этого процесса и поясните, какие процессы протекают в световую, а какие – в темновую фазу.
2. Какое значение имеет фотосинтез для самого зеленого растения и для жизни на Земле вообще?
3. Перечислите группы фотосинтетических пигментов. Какова их физиологическая роль?
4. Какие физические и химические свойства хлорофилла вы знаете?

5. Что такое I и II пигментные системы? Как они устроены и работают?
6. Какие процессы входят в световую фазу фотосинтеза? Опишите путь электрона при циклическом и нециклическом потоке электронов.
7. Какие вещества являются конечными продуктами световой фазы? Для чего они используются в дальнейшем?
8. Как происходит восстановление CO_2 в цикле Кальвина? Какие вещества являются первичными, промежуточными и конечными продуктами этого цикла?
9. С чем связано название путей превращения углерода в процессе фотосинтеза: C_3 - и C_4 - путь? Перечислите их различия (акцепторы, промежуточные продукты, структурные отличия хлоропластов и мезофилла листа и др.)
10. Какие условия внешней среды оказывают влияние на процесс фотосинтеза?
11. Какова взаимосвязь между интенсивностью фотосинтеза и урожаем сельскохозяйственных культур?

Содержание программы

Подраздел 4.3. Дыхание растений. Биологическое окисление – дыхание и брожение, их отличие от окисления в неживой природе (горения). Значение дыхания в жизни растений. Митохондрии, их количество в клетке, размеры, строение, химический состав и функции. Химизм дыхания. Гликолиз, его регуляция и энергетика. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Баланс энергии при дыхании. Роль дыхания в биосинтетических процессах. Интенсивность дыхания и ее зависимость от внешних и внутренних факторов. Дыхание больного растения. Методы учета дыхания. Дыхательный коэффициент и методы его определения. Зависимость ДК от дыхательного субстрата, обеспечение тканей кислородом.

Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции. Дыхательный газообмен как слагаемое продукционного процесса. Дыхание на рост и на поддержание. Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов.

Методические рекомендации

Прежде всего, следует выяснить, что представляет собой дыхание в широком смысле этого слова (включая и анаэробное дыхание – брожение). Необходимо четко усвоить, что процесс дыхания – это не только поглощение O_2 и выделение CO_2 . Это сложный окислительно-восстановительный процесс, в результате которого органические вещества, образовавшиеся при фотосинтезе, разлагаются на простые неорганические с выделением большого количества энергии. Освобождаемая в результате распада веществ энергия используется для синтеза молекул АТФ, которые являются донорами энергии для выполнения любой работы в клетке. В этом и состоит основное физиологическое значение процесса дыхания. Здесь же уместно вспомнить об основных дыхательных органеллах клетки – митохондриях. Освежите в памяти их строение, химический состав и особенности функционирования.

Ознакомьтесь с определением аэробного и анаэробного дыхания, уясните, в чем заключаются принципиальные различия этих двух процессов. После этого, пользуясь схемой С. П. Костычева, проследите генетическую взаимосвязь процессов аэробного и анаэробного дыхания (брожения).

Выпишите в тетрадь общее уравнение аэробного дыхания. Выясните, что представляет собой дыхательный коэффициент (ДК) и как он меняется в зависимости от субстратов дыхания. Проанализируйте, пользуясь учебником, величины ДК в зависимости от свойств окисляемого субстрата, вида растительной ткани, этапа онтогенеза растения и конкретных внешних условий.

Изучение химизма дыхания является трудно усвояемым разделом курса, поэтому рекомендуется подробно ознакомиться со всеми схемами биохимических превращений, которые приводятся в учебниках. Следует проследить все стадии превращения сложных органических веществ (на примере глюкозы) сначала до пировиноградной кислоты (в процессе гликолиза), а затем, через ряд различных ди- и трикарбоновых кислот, в конечные продукты дыхания - CO_2 и H_2O (цикл Кребса). Обратите внимание на роль сложного комплекса окислительно-восстановительных ферментов на каждой стадии дыхания. Выпишите основные виды дыхательных ферментов и схематически изобразите механизм их действия. Необходимо знать, что рассмотренный выше путь окислительных превращений углеводов не является единственным. В растениях существуют и другие пути, в частности, пентозофосфатный цикл.

Далее следует изучить дыхательную цепь – путь переноса электронов и энергетику этого процесса, механизмы фосфорилирования, физиологическое значение окислительного фосфорилирования, энергетическую эффективность анаэробной и аэробной фаз дыхания. В заключение рассмотрения химизма дыхания рекомендуется сопоставить процессы дыхания и фотосинтеза между собой. Продумайте, почему нельзя характеризовать дыхание как процесс, противоположный фотосинтезу, хотя их элементарные уравнения носят обратный характер.

Большое значение в практическом отношении имеет вопрос о зависимости дыхания от внешних и внутренних условий. Подробно рассмотрите влияние температуры и содержания влаги в тканях растений на интенсивность дыхания, обратите внимание на связь минерального питания растений и процесс дыхания. На основании изученного материала сделайте практические выводы относительно условий хранения зерна, плодов и овощей.

Вопросы для самоконтроля

1. Напишите общее уравнение дыхания и раскройте физиологическую сущность этого процесса.
2. Что общего у фотосинтеза и дыхания? Чем отличаются эти процессы?
3. Что такое дыхательный субстрат и дыхательный коэффициент? Какие вещества могут служить субстратами дыхания?
4. Дыхательные ферменты и механизм их действия.

5. Какие основные пути дыхательного обмена вы знаете? От чего зависит разнообразие дыхательных путей?

6. Где и как протекает гликолиз? Какое значение он имеет, какие вещества образуются в процессе гликолиза?

7. Где локализованы процессы аэробной фазы дыхания? На какие этапы она делится?

8. Какие соединения, образующиеся в цикле Кребса, поступают в дыхательную цепь?

9. Какие две формы энергии образуются в результате окислительного фосфорилирования? В чем сходства и различия окислительного и фотосинтетического фосфорилирования?

10. Что такое интенсивность дыхания? Как этот показатель зависит от внешних и внутренних факторов?

11. Какова связь между дыханием и брожением? В чем заключается сущность генетической теории взаимосвязи между дыханием и брожением С.П. Костычева?

Содержание программы

Подраздел 4.4. Минеральное питание растений. Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов. Принципы диагностики дефицита питательных элементов. Ионный транспорт в целом растении. Радиальное перемещение ионов в корнях (движение по апопласту, симпласту). Перемещение ионов на дальние расстояния по ксилеме и флоэме. Некорневое питание растений. Поглощение ионов клетками листа. Отток ионов из листьев. Перераспределение и реутилизация веществ в растении. Регулирование растениями скорости поглощения ионов. Поглощение ионов из разбавленных и высококонцентрированных растворов. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Взаимосвязь между потоками ионов и воды в корне.

Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Ассимиляция нитратного азота. Пути ассимиляции аммиака. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.

Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме. Измерение параметров корневых систем в полевых условиях. Плотность и распределение корней в почве. Почва как источник питательных элементов для с/х культур. Влияние ризосферной микрофлоры на поглощение веществ. Взаимодействие между растениями. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (гидро-, аэропоника и т.п.). Физиологические основы применения удобрений.

Методические рекомендации

Раздел «Минеральное питание растений» является исключительно важным для будущих специалистов сельского хозяйства, призванных работать в

условиях интенсивной системы земледелия, которую невозможно осуществить без повышения эффективности использования минеральных и органических удобрений. Следует помнить высказывание основоположника агрохимии Д. Н. Прянишникова о том, что «...рациональное применение удобрений возможно только при глубокой увязке этого рода мероприятий с химией почвы и физиологией растений».

Изучение этого раздела рекомендуется начать с краткого ознакомления с историей учения о корневом питании растений. Необходимо представлять, какой вклад в это учение внесли Ж. Буссенго, Ю. Либих, Т. Соссюр, И. Кноп, Ю. Сакс, А.Т. Болотов, Д.Н. Прянишников, Д.А. Сабинин и др. исследователи. Обратите внимание, что растения содержат в своих тканях и органах в различных количествах все известные в настоящее время химические элементы, включая радиоактивные изотопы, но лишь некоторые из них действительно необходимы для минерального питания растений. Проанализируйте принципы деления этих элементов на макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Здесь же рекомендуется изучить вегетационные методы исследования корневого питания растений на примере водных, песчаных и аэропонных культур. По материалам учебников ознакомьтесь с качественным составом питательных смесей Кнопа, Гельригеля, Прянишникова.

Подробно изучите физиологическую роль отдельных макро- и микроэлементов в растении. Особенно большое внимание следует уделить фосфору и азоту. С фосфором, как вам уже известно из разделов «Фотосинтез» и «Дыхание растений», связана энергетика клетки, вся ее жизнь. Необходимо знать источники фосфора для растений в почве, в какой форме поступает фосфор в клетку, в составе каких соединений он содержится в клетке, какие органы растений им богаты, в каких физиологических и биохимических процессах он участвует.

Примерно по такому же плану рекомендуется проанализировать физиологическую роль и других элементов минерального питания растений – серы, калия, кальция, магния и железа.

Следует подробно остановиться на физиологической роли важнейших микроэлементов (Cu, B, Mn, Cl, Zn, Mo, Co), имея в виду прежде всего их участие в построении и активации ферментов, а также их практическую роль в сельском хозяйстве.

Ведущее место среди химических элементов по праву принадлежит азоту. Являясь основным структурным элементом аминокислот, азот обеспечивает синтез белка в клетке, а значит, прирост биомассы целого растения. Д. Н. Прянишников рассматривал азот как основное звено в борьбе за высокие урожаи сельскохозяйственных растений. Однако следует помнить, что высшие растения не способны усваивать молекулярный азот, которым богата атмосфера Земли (78%).

Ознакомьтесь с основными путями поступления и превращения соединений азота в растения. Первый путь – фиксация молекулярного азота микроорганизмами, как свободноживущими в почве, так и симбионтами – связанными с

корнями растений. Бактерии-азотфиксаторы переводят азот в формы, доступные растительным, а через них и животным организмам. Запишите в тетрадь трехэтапную схему восстановления молекулярного азота до аммиака, проанализируйте энергозатраты этого процесса, роль ферментов и его связь с процессом дыхания растений.

Второй путь – поглощение азотных элементов (прежде всего нитратов и аммиака) корнями растений непосредственно из почвы. Здесь также следует поэтапно рассмотреть схему ферментативного восстановления нитратов до нитритов и далее до аммиака. Так как накопление аммиака в клетках растений приводит к нежелательным последствиям, в процессе эволюции у них выработалась способность обезвреживать аммиак путем присоединения его к органическим кислотам с образованием амидов.

Особого внимания заслуживает сравнительная оценка нитратного и аммиачного азота по Д.Н. Прянишникову, характеристика условий, при которых та или иная форма имеет преимущества перед другой. Ознакомьтесь с явлением реутилизации (повторным использованием) соединений азота в клетках, прогрессивной и регрессивной ветвью азотистого обмена в растении.

Вопрос о механизме поглощения питательных веществ корневой системой рекомендуется начать с ознакомления с первым этапом поглощения минеральных элементов поверхностью корней – адсорбцией, которая носит обменный характер. Пользуясь схемой учебника, продумайте, как происходит ионный обмен на поглощающей поверхности корня. Запомните, что основным «обменным фондом» растения являются ионы H^+ и HCO_3^- , образуемые в процессе дыхания клеток.

Следующий этап поглощения – проникновение ионов в цитоплазму – испытывает сильное сопротивление плазмалеммы. Транспорт веществ через мембраны может протекать как активно, так и пассивно, без затрат энергии. Чтобы освежить в памяти особенности этих процессов, следует вернуться к разделу «Физиология растительной клетки». Важно выявить дальнейшее перемещение поглощенных веществ по растению, ознакомиться с ионным транспортом по проводящим элементам ксилемы и флоэмы.

В современных условиях высокие урожаи без снижения плодородия почвы можно получить лишь при разработке экологически грамотных систем земледелия и совершенствовании систем удобрений. Знакомство с физиологическими основами применения удобрений логически завершает раздел «Минеральное питание растений». Изучите классификацию удобрений, выпишите в тетрадь их основные виды и краткую характеристику. Уясните, по каким принципам минеральные удобрения подразделяют на физиологически кислые, щелочные и нейтральные, каково их влияние на продуктивность растений.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте элементарный состав растительного организма.
2. По каким принципам необходимые растениям минеральные элементы подразделяются на макро-, микро- и ультрамикроэлементы? Приведите примеры.

3. Каким путем был решен вопрос о надобности того или иного элемента в жизни растений?

4. Перечислите источники азота для высших растений. Рассмотрите особенности азотного обмена в растениях.

5. Каковы основные этапы круговорота азотистых веществ в растениях? Что позволило Д.Н. Прянишникову утверждать, что аммиак – ключевое вещество азотистого обмена в растениях?

6. В каких частях растения происходит восстановление нитратов и нитритов? Запишите схемы восстановления.

7. В составе каких соединений находятся в растении фосфор и сера? Охарактеризуйте их роль в жизнедеятельности растений.

8. Какие металлы относятся к макроэлементам? Какова их физиологическая роль?

9. Перечислите основные микроэлементы, необходимые для роста и развития растений. Какова их физиологическая роль?

10. Охарактеризуйте механизм поглощения питательных веществ корневой системой.

11. Приведите современную классификацию удобрений и характеристику отдельных групп. Каково физиологическое обоснование применения удобрений?

Содержание программы

Подраздел 4.5. Рост и развитие растений. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Онтогенез и его периодизация. Клеточные основы роста и развития. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов, формирование семян и плодов. Физиологические функции фитогормонов. Фитогормоны и стресс у растений. Взаимодействие фитогормонов. Механизм действия фитогормонов. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в сельскохозяйственной практике.

Локализация роста у высших растений. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления. Методы измерения скорости роста. Зависимость роста от экологических факторов. Необратимые нарушения роста. Ритмы физиологических процессов. Движение растений. Фототропизм. Геотропизм. Другие виды тропизмов. Настии.

Развитие растений. Морфологические и физиологические признаки общих возрастных изменений у растений. Яровизация. Фотопериодизм. Физиология старения. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Понятие о росте целостного растения. Управление генеративным развитием и старением растений. Особенности роста растений в ценозе. Регуляция роста и онтогенеза.

Физиология покоя семян. Типы покоя семян и факторы, их обуславливающие. Экзогенный покой. Эндогенный покой. Прекращение покоя семян. Процессы, протекающие при прорастании семян. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей.

Методические рекомендации

Рост и развитие являются важнейшими проявлениями жизнедеятельности растений, тесно связанными с их урожаем. Прежде всего рекомендуется ознакомиться с общими представлениями о росте и развитии растений, выяснить, что может служить наиболее надежными критериями этих процессов. Тщательно изучите фазы роста клетки, пользуясь рисунками учебников.

Выясните, что представляет собой развитие растений и как оно взаимосвязано с ростом. Составьте четкое представление об индивидуальном развитии (онтогенезе) растений. Запишите определение онтогенеза в тетрадь. Ознакомьтесь с жизненным циклом различных растений (плодовых деревьев, многолетних трав, однолетних злаков). Необходимо знать основные периоды онтогенеза, свойственные всем растениям.

Большое практическое значение имеет выяснение влияния условий внешней среды на рост и развитие растений. Обратите внимание на особую сложность этого вопроса в связи с тем, что в явлениях роста и развития отражена вся цепь процессов обмена веществ, которые по-разному реагируют на те или иные условия внешней среды. Особое внимание следует уделить условиям освещения и питания. Ознакомьтесь с учением о фотопериодизме растений, изучите классификацию сельскохозяйственных растений в отношении фотопериодов. Следует знать, что по современным представлениям, фотопериодическую реакцию растений связывают с качественным составом пигментов, участвующих в фотосинтезе.

Чрезвычайно важным и вместе с тем сложным является вопрос о регуляторах (стимуляторах и ингибиторах) роста растений. Прежде всего необходимо усвоить, что эти соединения не стоят вне обмена веществ или над ним, а включаются в него. Термином «регуляторы роста растений» лишь обозначается возможность усиления или замедления ростовых процессов под воздействием соединений, способствующих активизации обмена веществ. Поэтому при изучении регуляторов роста необходимо вскрывать их физиологическую и биохимическую роль, которую они выполняют в процессе обмена веществ растительных организмов. Уясните, чем фитогормоны отличаются от искусственных регуляторов роста. Ознакомьтесь с современной классификацией и физиологическим действием фитогормонов, стимуляторов и ингибиторов роста. Выясните практическое применение этих веществ в растениеводстве.

Явлениям роста свойственна периодичность, имеющая большое значение в жизни растений. Выясните, что представляет собой покой растений, что такое глубокий и вынужденный покой. Рекомендуется рассмотреть этот вопрос на примерах растений умеренного и холодного климата. Обратите внимание на приспособительный характер зимнего и летнего покоя растений. Необходимо знать, какие биохимические и физиологические изменения происходят в растениях при вступлении их в период глубокого покоя, а также какие условия летне-осенней вегетации ускоряют покой. Изучите пути управления покоем – способами нарушения и продления глубокого покоя семян, клубней, луковиц и других продуктивных частей растений.

Ростовые процессы лежат в основе многих движений, свойственных растениям. Ознакомьтесь с различными разновидностями движений – тропизмами, настиями, нутациями. Выясните, каким образом в настоящее время объясняют неравномерный рост растений под влиянием односторонне действующих факторов внешней среды – света, температуры и т.д.

Растительный организм, несмотря на относительную самостоятельность отдельных его органов и частей, представляет собой единое целое, в котором все его органы и функции взаимосвязаны друг с другом. Поэтому в заключение необходимо хорошо продумать, пользуясь конкретными примерами, вопрос о корреляции всех физиологических функций высшего растения, а также о взаимосвязи фотосинтеза, дыхания, корневого питания, транспорта веществ с ростом и развитием растений.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое рост и развитие растений? Как эти два процесса связаны между собой?
2. Какие фазы роста клетки вы знаете? Охарактеризуйте их.
3. Что такое онтогенез, на какие периоды он подразделяется? В чем особенности онтогенеза однолетних, двулетних и многолетних растений?
4. Каким образом внешние условия влияют на темпы роста и развития растений? Приведите примеры.
5. Что такое яровизация? Для каких растений необходимо воздействие низких температур для перехода к этапу зрелости?
6. Что такое фотопериодизм? Приведите примеры короткодневных и длиннодневных растений.
7. Что такое фитогормоны и искусственные регуляторы роста растений? В чем заключается механизм их действия?
8. Какими агротехническими приемами можно влиять на рост и развитие растений?
9. Можно ли считать состояние покоя лишь приспособлением к неблагоприятным условиям существования? В чем его значение? Что является наиболее характерным для состояния покоя?
10. Какие типы ростовых движений характерны для растений? Какова физиологическая роль движений растений?

Содержание программы

Подраздел 4.6. Механизмы защиты и устойчивости растений. Границы приспособления и устойчивости. Защитно-приспособительные реакции растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений, их тканей и органов. Изменения физико-химических и функциональных свойств растительных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации. Критические периоды воздействия стрессовых условий на растение. Пороги факторов внешней среды, после которых существенно страдает продукционный процесс. Адаптивный потенциал растений.

Холодостойкость. Морозоустойчивость. Жаростойкость. Засухоустойчивость. Солеустойчивость. Газоустойчивость.

Устойчивость сельскохозяйственных растений к действию биотехнических факторов. Аллелопатическое взаимодействие культурных растений и сорняков.

Действие пестицидов на растения. Устойчивость растений к веществам, применяемым для борьбы с болезнями, вредителями и сорняками. Остаточное количество свободных и связанных пестицидов в продуктах урожая.

Проблема комплексной устойчивости сортов и гибридов сельскохозяйственных растений к биотическим и абиотическим факторам.

Методические рекомендации

Изучение физиологии устойчивости растений в отношении неблагоприятных почвенно-климатических и антропогенных факторов имеет огромное практическое значение. Поэтому необходимо изучать приспособленность растений к условиям среды как результат их эволюционного развития, защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия, уяснить обратимые и необратимые повреждения растений, их тканей и органов, как изменяются физико-химические и функциональные свойства растительных клеток и тканей при повреждениях.

Выясните, что представляет собой устойчивость в широком смысле этого слова, а затем ознакомьтесь с различными видами стойкости. Каждую из них необходимо изучать в отдельности, подробно. При этом следует вскрывать физиолого-биохимические причины гибели растений под влиянием того или иного неблагоприятного фактора и выяснить пути повышения устойчивости растений. Обратите внимание на метод предпосевного закаливания растений для повышения различных видов стойкости. Следует хорошо знать, что представляет собой закаливание растений и уметь сформулировать сущность этого процесса. Необходимо знать вклад наших отечественных ученых (В.Р. Заленского, П.А. Генкеля, Н.А. Максимова и др.) в изучение проблемы стойкости растений.

При изучении морозоустойчивости растений необходимо хорошо разобраться в причинах гибели растений при температурах ниже 0° С. Выясните, какие растения являются более и менее Морозоустойчивыми, чем объясняется устойчивость растений в отношении отрицательных температур. Ознакомьтесь с осенним закаливанием озимых культур. Обратите внимание на значение процесса фотосинтеза на втором этапе закаливания растений. Очень важно выяснить, какое значение имеет прекращение ростовых процессов и период покоя для морозоустойчивости древесных растений.

От морозоустойчивости следует отличать более широкое понятие – зимостойкость. Необходимо выяснить, какие другие неблагоприятные факторы зимнего периода являются опасными для растений. Изучите физиологические основы выпревания, вымокания, выпирания озимых злаков, а также гибели растений под ледяной коркой и меры борьбы с этими явлениями. Надо знать, какими путями с учетом конкретных почвенно-климатических условий можно повысить зимостойкость растений в различных регионах России.

При изучении вопросов, связанных с засухоустойчивостью растений, необходимо прежде всего остановиться на водном дефиците и завядании растений. Выясните, какие нарушения физико-химического состояния биокolloидов протоплазмы и связанные с этим изменения в обмене веществ происходят при длительном завядании растений. Для лучшего усвоения рекомендуется выписать эти изменения в тетрадь. Очень важно понять, что в разные периоды развития растения неодинаково чувствительны к засухе, знать эти «критические периоды».

Ознакомьтесь с особенностями водообмена у различных экологических групп растений. Особое внимание следует обратить на группу ксерофитов, изучение которых дает возможность правильно понять природу засухоустойчивости растений. Хорошо разберитесь, почему характерной особенностью засухоустойчивых культурных растений является не экономное расходование воды, а прежде всего активная ее добыча и способность переносить временное обезвоживание тканей с наименьшим ущербом для урожая, сочетать высокую интенсивность процесса транспирации с высоким уровнем синтетических процессов.

Особенно большое влияние следует уделить изучению мероприятий, направленных на борьбу с засухой (правильная система обработки почвы, удобрения, искусственное орошение, выведение засухоустойчивых сортов). Подробно ознакомьтесь с физиологическими основами орошения, то есть с обоснованием норм, сроков и способов полива. Следует знать, что растения страдают не только от недостатка влаги, но и от её избытка, понимать причины этого явления. Обратите внимание, что с избыточным увлажнением воздуха и почвы связано полегание хлебов.

При изучении солеустойчивости растений уясните, что растения по-разному реагируют на засоление разными солями. Различны и причины гибели растений в условиях засоления. Согласно современным представлениям, решающая роль в повреждении растений принадлежит нарушению процессов метаболизма. В работах Б.П. Строганова было показано, что под влиянием солей в растениях нарушается азотный обмен, накапливается аммиак, приводящий к отравлению растений. Кроме того, вредное влияние высокой концентрации солей связано с повреждением мембранных структур, в частности плазмалеммы, вследствие чего возрастает ее проницаемость. Обязательно выясните, какими путями надо вести борьбу за повышение урожая сельскохозяйственных растений на засоленных почвах. Газоустойчивость и т.п.

В заключение изучения этого раздела рекомендуется найти общие и отличительные черты в физиологии устойчивости растений против различного рода неблагоприятных факторов внешней среды.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково теоретическое и практическое значение изучения физиологических основ устойчивости растений?
2. Что такое устойчивость растений? Какие типы устойчивости вам известны?

3. Какими физиолого-биохимическими особенностями отличаются холодостойкие и морозоустойчивые растений?

4. Назовите условия, необходимые для прохождения фаз закаливания у травянистых и древесных зимующих растений.

5. Почему понятие зимостойкости растений нельзя заменить морозостойкостью?

6. Какие структурно-анатомические и физиолого-биохимические особенности отличают засухоустойчивые виды и сорта сельскохозяйственных растений?

7. Какими физиологическими признаками определяется устойчивость растений к засухе? Что следует учитывать при селекции сортов, устойчивых к засухе?

8. Каковы морфологические и физиологические особенности солеустойчивости растений? Перечислите причины негативного влияния высоких концентраций солей?

9. Перечислите основные пути поступления газообразных загрязнителей в растения.

10. На какие структуры клеток действуют радионуклиды и к каким изменениям они приводят?

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Глубокое понимание материала достигается только путем самостоятельной работы над ним. Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к лабораторно-практическому занятию.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Обучающийся должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала. При подготовке к лабораторно-практическому занятию можно выделить 2 этапа: 1-й – организационный, 2-й – закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятию рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале занятия обучающиеся под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

5. ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью текущего контроля знаний со стороны преподавателя является оценка качества освоения обучающимися данной дисциплины в течение всего периода ее изучения. К главной задаче текущего контроля относится повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе, самостоятельной работе, углублению знаний, дифференциации итоговой оценки знаний.

Преподаватель, осуществляющий текущий контроль, на первом занятии доводит до сведения обучающихся требования и критерии оценки знаний по дисциплине. В целях предупреждения возникновения академической задолженности (либо своевременной ее ликвидации) преподаватель проводит регулярные консультации и иные необходимые мероприятия в пределах учебных часов, предусмотренных учебным планом.

При преподавании данной дисциплины предусматриваются следующие формы текущего контроля знаний: текущий контроль в форме индивидуальных опросов, текущий контроль в форме тестирования и собеседования с обучающимися, решение практических задач, проведение занятий в интерактивной форме.

Промежуточная аттестация проводится в форме сдачи экзамена. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации происходит как в ходе отдельных аудиторных занятий, так и во время внеаудиторной работы.

Полное описание фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в рабочей программе по ботанике и физиологии растений, доступной в электронной образовательной среде Университета (<http://io.vsau.ru/>).

6. ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контроль самостоятельной работы обучающихся – это комплекс мероприятий, включающий анализ и оценку самостоятельной работы обучающихся в ходе освоения ими учебной дисциплины (модуля). Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя. Контроль самостоятельной работы со стороны преподавателя может осуществляться как на аудиторных занятиях, так и в рамках индивидуальной работы с обучающимися в различных формах, определяемых преподавателем в рабочей программе учебной дисциплины (практики).

Виды контроля: устный опрос; письменные работы; контроль с помощью технических средств и информационных систем, интерактивных технологий.

Перечень контрольных мероприятий, распределение баллов по всем видам и формам контроля (текущей и промежуточной аттестации) регламентируются рабочей программой дисциплины, которая разрабатывается преподавателем и доступна в электронной образовательной среде Университета <http://io.vsau.ru/>.