

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 29 » июня 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

Физиология растений

по направлению подготовки

35.03.10 Ландшафтная архитектура

Направленность (профиль) подготовки:

«Садово-парковое и ландшафтное строительство»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

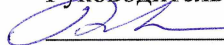
Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.22

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Т.Э. Куклина

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 – способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;
- ОПК-5 – способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК-4.1 – демонстрирует знания современных технологий в профессиональной деятельности решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний;
- ИОПК-4.2 – обосновывает и применяет современные технологии в профессиональной деятельности;
- ИОПК-5.1 – имеет представление о постановке экспериментов в профессиональной деятельности;
- ИОПК-5.2 – участвует в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить теоретические основы и основные методы физиологии регуляторных систем, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.
- Научиться применять понятийный аппарат, анализировать и разрабатывать способы регуляции жизнедеятельности растений для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 5, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования по следующим дисциплинам: физики, химии, биохимии, генетики, цитологии, ботаники.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

- лекции: 32 ч;
- семинарские занятия: 10 ч;
- практические занятия: 0 ч;
- лабораторные работы: 36 ч.

в том числе практическая подготовка: 36 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. *Введение. Физиология растительной клетки.*

1.1 Предмет. Основные этапы развития физиологии растений в России и Томском университете. Роль физиологии растений в развитии биотехнологии и место физиологии в

смежных дисциплинах. Роль физиологии растений в дальнейшем развитии биологической науки и подъеме продуктивности сельского хозяйства. Нерешенные проблемы и перспективы дальнейшего развития физиологии растений.

1.2 Структура и функции органоидов клетки, цитоплазмы и биологических мембран. Раздражимость, эластичность, вязкость и движения цитоплазмы и значение их явлений в жизни клетки. Внутриклеточные системы регуляции. Тотипотентность растительной клетки. Регенерация целого растения. Понятие о биоэнергетике клетки. Проницаемость протоплазмы, природа проницаемости через мембраны. Значение в транспорте ионов электрохимического потенциала мембран. Ионные насосы, каналы и транспортеры. Особенности действия ферментов в живой клетке растения. Компартиментация и ее роль в биохимических реакциях в клетке.

Тема 2. *Водообмен растений.*

2.1 Поглощение воды растительной клеткой. Осмос, водный потенциал клетки, тургорное и осмотическое давление. Количество и состояние воды в тканях растений. Физиологическая роль воды. Корневое давление. Гуттация и «плач» растений. Влияние внешних условий на всасывание воды растением. Состояния воды в почве. Значение почвенной структуры для водоснабжения растений.

2.2 Транспирация и ее физиологическое значение. Методы изучения транспирации. Количественные показатели, характеризующие процесс транспирации: интенсивность, продуктивность транспирации и транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Устьица. Устьичная регуляция транспирации. Влияние на транспирацию и ее продуктивность внешних условий. Механизм передвижения воды по растению. Ток воды по сосудам. Верхний и нижний двигатели водного тока. Натяжение воды в сосудах, значение межмолекулярного сцепления и градиента потенциала воды в клетках и тканях в транспорте воды.

Тема 3. *Фотосинтез растений.*

3.1 История открытия фотосинтеза. Особенности строения листа и их значение для процессов фотосинтеза. Хлоропласты, их строение. Классификация пигментов в растении. Пигменты хлоропластов: хлорофиллы, каротиноиды, фикобиллины. Особенности их строения. Физические свойства пигментов: растворимость, спектры поглощения, флуоресценция. Структурные и химические свойства хлорофиллов. Значение для фотосинтеза различных участков солнечного спектра.

3.2 Эффективность использования света в фотосинтезе. Квантовый выход фотосинтеза (работы Варбурга и др.). Современные представления о химической природе процессов фотосинтеза. Первичные реакции фотосинтеза. Активация хлорофилла светом. Обратимые окислительно-восстановительные превращения хлорофилла. Две фотохимические пигментные системы. Циклическое, нециклическое и псевдоциклическое фотофосфорилирование. Фотосинтез как сочетание световых и темновых химических реакций. Происхождение кислорода фотосинтеза.

3.3 Ассимиляция углерода по типу C_3 , C_4 и САМ у разных растений. Природа первичных продуктов фотосинтеза. Использование радиоактивных изотопов в исследованиях по фотосинтезу. Фотодыхание, реакции, протекающие в пероксисомах.

3.4 Количественные показатели процесса фотосинтеза: интенсивность и продуктивность фотосинтеза. Методы их определения. Зависимость фотосинтеза от внешних условий, а также от внутренних особенностей и состояния растений. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от биологических свойств организма. Ассимиляционное число как характеристика участия хлорофилла в фотосинтезе. Пути повышения и продуктивности фотосинтеза. Культура растений в условиях искусственного освещения (светокультура). Промышленное растениеводство.

Передвижение ассимилятов в растении. Аттрагирующие зоны и центры, их изменение в онтогенезе растений.

Тема 4. *Дыхание растений.*

4.1 Дыхание как ведущий окислительно-восстановительный процесс, его роль в тканях зеленого растения. Развитие представление о химической сущности процессов дыхания и брожения. Связь между дыханием и брожением. Гликолиз, цикл Кребса. Ферментативные системы дыхания. Окислительно-восстановительный потенциал различных переносчиков водорода и электрона. Терминальные оксидазы. Особенности пентозного цикла дыхания. Энергетика дыхания. Окислительное фосфорилирование. Значение в жизни растений различных путей окисления субстрата. Количественные показатели дыхательного газообмена. Методы изучения дыхания. Дыхательный коэффициент. Зависимость дыхания от биологических свойств организма и условий развития.

Тема 5. *Минеральное питание растений.*

5.1 Теоретическое и практическое значение изучения корневого питания растений. Основные этапы развития учения о корневом питании. Полевые и лабораторные методы изучения вопросов питания растений. Макро- и микроэлементы. Физиологическая роль минеральных элементов в растении и нарушения, возникающие при отсутствии отдельных минеральных элементов. Поглощение растением элементов минерального питания. Усвоение и источники азота для питания высших растений. Формы соединений азота в почве и их превращения. Нитраты, аммиачные соли и особенности их использования различными растениями по работам Прянишникова. Азотное питание растений в зависимости от характера почвы. Превращения азота при синтезе белковых веществ в растении. Переаминирование и его роль. Потребление минеральных веществ разными видами растений в различные периоды жизни.

5.2 Биогеохимические провинции. Физиологическое обоснование основных и дополнительных удобрений (подкормок). Некорневое минеральное питание растений, его теоретическое и практическое значение при интенсивной технологии выращивания растений.

Тема 6. *Физиология развития и роста растений.*

6.1 Понятие об индивидуальном развитии растений. Взаимосвязь развития и роста. Характеристика роста растений. Кривая роста. Показатели, характеризующие рост, и методы их определения. Фазы роста клеток. Фитогормоны и ингибиторы и их химические аналоги. Ауксины, гиббереллины и цитокинины, их роль в ростовых процессах. Ингибиторы – абсцизовая кислота, этилен, фенолы и др. соединения.

6.2 Влияние факторов внешней среды на рост и развитие растений. Влияние света на рост растений. Этиоляция. Фотопериодизм. Фитохром, криптохром и фототропин, их участие в физиологических процессах. Работы М. Чайлахяна о физиологических особенностях растений разных фотопериодических групп. Дифференциация пола у растений. Теория цветения ABCDE.

6.3 «Физиологические часы» – (биоритмы) – циркадианные ритмы растений. Старение и период покоя растений. Этапы периода покоя, их физиологическая характеристика. Использование регуляторов роста в сельском хозяйстве, стимуляция и торможение роста, гербицидное действие, дозаривание плодов, использование ретардантов. Движения растений, их характеристика и биологическое значение.

Тема 7. *Физиология устойчивости растений.*

7.1 Виды и формы устойчивости растений. Засухоустойчивость и жароустойчивость. Устойчивость к затоплению. Физиолого-биохимическая природа

холодостойкости и морозостойкости растений. Закаливание растений и его физиологическая природа. Фазы закаливания. Зимостойкость растений и ее влияние на условия существования растений (состояние почвы, агротехника, условия питания). Влияние на растения избытка солей (солеустойчивость). Методы борьбы с засолением. Галофиты. Пути повышения солеустойчивости растений. Влияние на растения загрязнений воздуха. Устойчивость растений к загрязнению воздуха.

7.2 Физиолого-биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам. Иммуитет растений. Конституционные и индуцированные механизмы защиты растений. Теории Вавилова, Флора и др. Фитоалексины, фитоантисипины, фитонциды. Пути повышения устойчивости растений к инфекционным и неинфекционным заболеваниям.

Темы и краткое содержание лабораторных занятий дисциплины «Физиология растений»

Тема 1. Физиология растительной клетки, осмотические свойства клетки

Занятие 1. Физиология растительной клетки

Физиология клетки. Определение скорости движения цитоплазмы в растительной клетке. Сравнение проницаемости клеточных мембран для различных веществ. Стойкий и временный плазмолиз. Изучение вязкости цитоплазмы растительной клетки в зависимости от физиологического состояния клеток и присутствии ионов калия и кальция.

Тема 2. Водный обмен. Транспирация растений

Занятие 2. Осмотические свойства растительной клетки

Явление осмоса. Тургор растительной клетки. Явление плазмолиза и деплазмолиза. Проницаемость мембран. Определение величины водного потенциала растительных тканей плазмолитическим методом и методом Уршпрунга.

Занятие 3. Транспирация растений

Определение интенсивности транспирации весовым методом. Наблюдение за движением устьиц. Барьерная роль кутикулы. Определение водоудерживающей способности растений.

Контрольная работа: «Осмотические свойства клетки растительной клетки».

Тема 3. Фотосинтез растений

Занятие 4. Пигменты листа, их свойства

Экстракция пигментов. Пигменты фотосинтеза и их свойства. Хроматографическое разделение смеси фотосинтетических пигментов. Физико-химические свойства (спектры поглощения, флуоресценция) хлорофиллов и каротиноидов.

Контрольная работа: «Транспирация растений».

Тема 4. Дыхание растений

Занятие 5. Изучение ферментных систем дыхания.

Определение дыхательного коэффициента. Количественное определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы. Обнаружение дегидраз у дрожжей.

Контрольная работа: «Пигменты фотосинтеза растений».

Тема 5. Рост и развитие растений

Занятие 6. Рост растений. Планирование и постановка экспериментов по росту растений.

Планирование и постановка экспериментов по изучению роста растений (1 часть): Определение зоны роста корня и стебля. Наблюдение за геотропическими изгибами

корней и стеблей. Настические изгибы черешков листьев под действием гетероауксина. Действие разных концентраций раствора гетероауксина на рост корней. Влияние аэрации на рост растений.

Контрольная работа: «Дыхание растений»

Занятие 7. Анализ экспериментов по росту растений.

Измерение показателей и анализ результатов экспериментов (2 часть) по определению зоны роста корня, стебля; геотропического изгиба корней; действию гетероауксина на прорастание семян и рост проростков; влияния аэрации на рост растений.

Контрольная работа: «Рост и развитие растений».

Тема 6. Минеральное питание растений.

Занятие 8. Химический состав растений.

Микрохимический анализ золы растений. Определение сдвига рН раствора в результате поглощения разных ионов из питательного раствора. Обнаружение нитратов в растениях.

Тема 7. Устойчивость растений к экстремальным воздействиям

Занятие 9.

Влияние температуры и реакции среды на активность фермента сахаразы. Защитное действие сахара на цитоплазму при замораживании. Определение жаростойкости растений.

Контрольная работа: «Минеральное питание растений».

Темы семинарских занятий дисциплины «Физиология растений»:

Тема 1. Фотосинтез растений: Световая и темновая стадии фотосинтеза. Экология фотосинтеза.

Тема 2. Дыхание растений. Экология дыхания.

Тема 3. Минеральное питание растений. Роль в формировании габитуса и устойчивости растений. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян.

Тема 4. Физиология развития и роста растений. Экология развития растений. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян.

Тема 5. Физиология устойчивости растений. Использование теоретических знаний в практике.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, решения ситуационных задач внутри темы, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в пятом семестре проводится в устной форме по билетам.

Экзаменационный билет состоит из двух частей (теоретический вопрос и вопрос, опирающийся на теоретические знания и практические навыки). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть включает вопросы, проверяющие достижение индикаторов ИОПК-4.1. и ИОПК-4.2. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть включает вопросы, проверяющие достижение индикаторов ИОПК-5.1. и ИОПК-5.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Физиология растений, предмет, цели и задачи, связь науки с другими науками.
2. История развития физиологии в России и ТГУ.
3. Клетка как структурная и функциональная единица растительного организма. Ее особенности строения и функции.
4. Особенности жизнедеятельности растительного организма.
5. Хлоропласт, строение, происхождение и биогенез.
6. Фотосинтетические пигменты, их роль в фотосинтезе.
7. Световая стадия фотосинтеза и ее продукты. Фотосинтетическая единица. Фотосистема. ЭТЦ фотосинтеза.
8. Темновая стадия фотосинтеза и ее продукты. С3-, С4- и МОКТ- метаболизм углерода.
9. Фотосинтез как основа продуктивности с.-х. растений.
10. Экология фотосинтеза растений.
11. Роль дыхания в жизни растений.
12. Функции гликолиза и цикла Кребса растений.
13. Сходство и различия фотофосфорилирования и окислительного фосфорилирования.
14. Экология дыхания растений.
15. Значение воды в жизнедеятельности растительного организма.
16. Водный баланс растений.
17. Поглощение воды растением.
18. Транспирация, биологическое значение.
19. Макроэлементы, их физиологическая роль в растении.
20. Микроэлементы, их физиологическая роль в растении.
21. Биогеохимические провинции.
22. Рост и развитие растений.
23. Характеристика ростовых реакций. Большая кривая роста.
24. Покой растений. Методы снятия покоя.
25. Фитогормоны – эндогенные регуляторы роста и развития целостного растения.
26. Регуляторная роль света. Фитохром, криптохром и фототропины.
27. Движения растений: тропизмы, настии и нутации.
28. Фотопериодические группы растений.
29. Биологические ритмы жизнедеятельности растений.
30. Устойчивость растений к факторам среды.
31. Холодоустойчивость и морозоустойчивость растений.
32. Зимостойкость растений.
33. Приспособление растений к высоким положительным температурам.
34. Засухоустойчивость растений.
35. Солеустойчивость растений.
36. Использование физиологических методов и показателей в селекционном процессе, технологии возделывания с.-х. культур.
37. Иммуитет растений. Фитонциды и фитоалексины.

Допуск к экзамену производится при условии успешного выполнения всех лабораторных работ, контрольных работ, семинарских заданий и тестов по лекционному

материалу в процессе текущего контроля. За каждое задание выставляется оценка по пятибалльной системе.

При проведении промежуточной аттестации оценки текущего контроля учитываются следующим образом: итоговая оценка вычисляется как среднее арифметическое значение оценок за текущий контроль и за устный экзамен.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18510>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений: учебник для вузов по биологическим специальностям и направлению 510600 "Биология"/ под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2007. – 634 с.

- Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Т. 1: учебник для академического бакалавриата: по направлениям "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направлениям подготовки дипломированных специалистов "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия": для студентов вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям: в 2 т. – М.: Юрайт, 2016. – 436 с.

б) дополнительная литература:

- Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Агрономия", "Садоводство", "Агрохимия и агропочвоведение" по программам магистратуры /Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.

- Маркарова Е.Н. Физиология корневого питания растений. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 102 с.

- Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия". – М.: Высшая школа, 2006. – 741 с.
<http://sun.tsu.ru/limit/2016/000248773/000248773.pdf>

- Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезински А., Кёрнер К. Ботаника. Учебник для вузов. Т.2. Физиология растений / Под ред. В.В. Чуба. – М.: Издат центр: Академия, 2008.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы: <https://teach-in.ru/lecture/2018-10-17-Nosov>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- Физиология растений: журнал /Рос. АН, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева М.: Наука, 1954–2020 – Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8253>
- Агрохимия : журнал/ Рос. АН – Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU –
<https://www.elibrary.ru/contents.asp?selid=18128183&issueid=1053227>
- Сельскохозяйственная биология журнал : журнал/ АНО Редакция журнала "Сельскохозяйственная биология" – Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU –
<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9092>
- Plant Physiology – <http://www.plantphysiol.org>
- Plant and Cell Physiology Oxford Journals – <http://pcp.oxfordjournals.org>
- Plant and Soil – <https://www.springer.com/journal/11104>
- Plant, Soil and Environment – <https://www.agriculturejournals.cz/web/pse/>
- Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science –
<https://www.tandfonline.com/journals/sagb20>
- Journal of Soil Science and Plant Nutrition – <https://www.springer.com/journal/42729>
- International Journal of Plant & Soil Science –
<https://www.journalijpss.com/index.php/IJPSS>
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – <http://www.elibrary.ru>
- реферативный журнал Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) – <http://www.viniti.ru>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные для проведения лабораторных занятий.

15. Информация о разработчиках

Головацкая Ирина Феокистовна, доктор биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института НИ ТГУ, профессор.

