

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН

О.Н. Бахмет

« 01 » августа 20 22 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.5.21. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

г. Петрозаводск
2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение физиолого-биохимических основ существования растений в изменяющихся условиях внешней среды, стратегий адаптации растений различных систематических групп к абиотическим и биотическим факторам, путей повышения продуктивности сельскохозяйственных растений.

Задачей преподавания данной дисциплины является формирование у аспирантов представлений о функционировании растительного организма в изменяющихся условиях среды, а также привитие необходимых навыков физиолого-биохимических исследований, постановки и проведения экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Обязательная для изучения дисциплина, направленная на сдачу кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Относится к образовательному компоненту Основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.21 Физиология и биохимия растений.

Период освоения – 7-8 семестры.

3. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

ЗНАТЬ: понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса); факты, события, явления (фактологический материал курса), признаки, параметры, характеристики, свойства изучаемых в курсе объектов; принципы, основы, теории, законы, правила, используемые в курсе для изучения объектов курса; методы, средства, приемы, способы решения задач курса; оценки, границы, пределы, ошибки, ограничения изучаемых в курсе методов.

УМЕТЬ: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке символов, введенных и используемых в курсе; высказывать, формулировать, выдвигать гипотезы о причинах возникновения той или иной ситуации (состояния, события), о путях (тенденциях) ее развития и последствиях; планировать свою деятельность по изучению курса и решению задач курса; рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, измерять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные методы, средства, решения, технологии, приемы, теории, закономерности; выбирать способы, методы, приемы, меры, средства, модели, законы, критерии для решения задач курса; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы.

ВЛАДЕТЬ: работать с компьютером как средством управления информацией; ставить цель и организовывать её достижение, уметь пояснить свою цель; использовать знания письменной и разговорной речи, в т.ч. на иностранных языках; организовывать планирование и анализ своей учебно-познавательной деятельности; классифицировать, систематизировать, дифференцировать факты, явления, объекты; описывать результаты, формулировать выводы; обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям; отыскивать причины явлений, обозначать свое понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме и др.

4. Перечень компетенций выпускника аспирантуры, на формирование которых направлено освоение дисциплины

Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области физиологии и биохимии растений;

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области экологической физиологии растений;

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области изучения фотосинтеза растений;

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области изучения процесса роста и развития растений;

Готовность применять методы теоретических и экспериментальных исследований, а также сервисы поиска и ресурсы научной информации в области физиологии и биохимии растений в организации научно-исследовательской деятельности;

Способность осуществлять поиск научной информации по теме исследования в области физиологии и биохимии растений, критически анализировать ее и обобщать;

Способность планировать, организовывать и осуществлять экспериментальную работу в области физиологии и биохимии растений;

Готовность обобщать литературные сведения и результаты экспериментальной работы в области физиологии и биохимии растений в виде научных публикаций на государственном и иностранном языках;

Готовность представлять результаты научных исследований в области физиологии и биохимии растений в виде устных и стендовых докладов на конференциях на государственном и иностранном языках;

Способность представлять результаты научно-исследовательской работы в области физиологии и биохимии растений в виде научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, подготовленной и оформленной по установленным требованиям.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

ЗНАТЬ:

- сущность процессов, протекающих в растительном организме, их взаимосвязи, изменение под влиянием окружающей среды, механизмов их регуляции;

– общие принципы и особенности жизнедеятельности растений разных экологических групп, возможности управления растительными организмами с целью повышения их продуктивности;

- теоретическую и практическую значимость исследований физиологии и биохимии растений в решении задач практического земледелия, биотехнологии, охраны окружающей среды, технологий фиторемедиации и фитомелиорации.

УМЕТЬ:

- ориентироваться в проблемах, направленных на физиологические и биохимические изыскания;

- использовать методы теоретического и экспериментального исследования для изучения различных аспектов физиологии и биохимии растений;

- использовать достижения в области физиологии и биохимии растений для обоснования приемов повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, для формулирования и решения различных практических экологических задач.

ВЛАДЕТЬ:

- современными методами физиолого-биохимических исследований, навыками постановки и решения исследовательских задач.

6. Объем дисциплины и виды учебных занятий (в виде таблицы)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, что составляет 216 часов.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Объем дисциплины (всего)	216 / 6 з.е.
Аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	36 / 1 з.е.
лекции	36
практические занятия	0
семинары	0
Самостоятельная работа (всего)	180 / 5 з.е.
Вид итогового контроля по дисциплине	Кандидатский экзамен

7. Содержание дисциплины

Лекционные занятия (1 зет (36 часов))

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	<i>Строение растительной клетки.</i> Общая характеристика растительной клетки. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро	2
2.	<i>Строение клеточной оболочки.</i> Клеточная стенка, плазмодесмы, поры. Полисахариды, фенолы, пектины, белки клеточной стенки	2
3	<i>Фотосинтез.</i> Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов	4
4.	ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов. Две фотосистемы. Состав, функции, локализация. Реакционный центр. Светособирающие комплексы. Организация пигментов в светособирающих комплексах. Фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория сопряжения Митчелла	4
5.	<i>Дыхание растительных клеток.</i> Восстановительный пентозо-фосфатный путь. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход. Основные комплексы электрон-транспортной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Особенности ЭТЦ дыхания растений	4
6.	<i>Общие закономерности и особенности роста и развития растений.</i> Определение понятий роста и развития растений. Рост растений: его особенности, свойства, основные характеристики. Клеточные процессы и молекулярные механизмы, обеспечивающие рост и развитие растений	4
7.	<i>Водный режим растений.</i> Состояние воды в растворах. Взаимодействие	2

	воды и биополимеров, гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль	
8.	Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений. Поступление воды в растительную клетку, аквапорины. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой	2
9	<i>Фитогормоны.</i> Гормоны роста: ауксины, цитокинины, гиббереллины, brassinosteroids. Синтез, транспорт и распределение в растении. Физиологическая активность и механизмы действия. Стрессовые фитогормоны: абсцизовая кислота, этилен, салициловая кислота, жасмоновая кислота. Физиологическая активность и механизмы действия	4
10	<i>Активные формы кислорода,</i> окислительный стресс, антиоксиданты, окислительный взрыв, иммунитет растений	2
11	<i>Устойчивость растений</i> к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования.	2
12	<i>Фитопатология.</i> Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены. Закономерности развития, распространения, массовых вспышек (эпифитотий). Анатомические, физиологические, биохимические и генетические изменения в больных растительных организмах. Иммунитет. Средства и методы защиты растений	2
13	<i>Особенности организации генома растений.</i> Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов	2
	Итого:	36

Самостоятельная работа (5 зет (180 часов))

№	Тема занятия
1.	Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути усвоения аммиака
2.	Симбиотическая азотфиксация. Взаимодействие растений с микроорганизмами ризосферы
3.	Химизм реакций ассимиляции C4-растений. Типы C4-растений. Метаболизм кислот у толстянковых (С4М-метаболизм)
4.	Фотодыхание и его физиологическое значение
5	Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза
6.	Особенности водного обмена у растений различных экологических групп
7	Классификация, синтез и функции фенольных соединений в растениях
8	Преимущества и перспективы микрклонального размножения растений
9	Пассивный и активный транспорт ионов через растительные мембраны. Транспорт ассимилятов в системе «проводящая флоэма – камбиальная зона – ксилема» и уровни его регуляции.
10	Роль микроэлементов в жизнедеятельности растений

11	Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений, включая эмбриогенез, вегетативный рост, генеративное развитие, плодоношение и старение
12	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды

8. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки

8.1. Текущий контроль: текущий контроль освоения дисциплины проводится регулярно, начиная со второй недели обучения, в форме контроля посещаемости, устного опроса по изучаемой теме. Формой итогового контроля по дисциплине является зачет. Зачет проводится по вопросам.

Перечень вопросов к итоговому контролю

1. Органеллы, пластиды и их характеристика.
2. Вакуоль и ее функции.
3. Клеточная стенка, плазмодесмы, поры.
4. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
5. Светособирающие комплексы.
6. Фотофосфорилирование.
7. Восстановительный пентозо-фосфатный путь.
8. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.
9. Рост растений: его особенности, свойства, основные характеристики.
10. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация.
11. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.
12. Устьичная транспирация.
13. Гормоны роста.
14. Стрессовые фитогормоны.
15. Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования.
16. Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены.
17. Средства и методы защиты растений
18. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений.
19. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути усвоения аммиака
20. Взаимодействие растений с микроорганизмами ризосферы
21. Химизм реакций ассимиляции C4-растений.
22. Фотодыхание и его физиологическое значение
23. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп
24. Преимущества и перспективы микроклонального размножения растений
25. Пассивный и активный транспорт ионов через растительные мембраны
26. Роль микроэлементов в жизнедеятельности растений

8.2. Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено» Вопрос раскрыт полностью или по существу, приведены конкретные примеры
«не зачтено» Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров

8.3. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по утвержденной программе

Кандидатский экзамен по Физиологии и биохимии растений проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

8.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Оценка «отлично»:

- все вопросы раскрыты полностью;
- обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;
- имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;
- уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;
- ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;
- развернуто отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо»:

- вопросы раскрыты по существу;
- обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;
- имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;
- владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;
- в достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;
- имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно»:

- вопросы раскрыты, но не полностью;
- слабое понимание связи теории и практики;
- обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;
- обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;
- дополнительные вопросы вызывают затруднение.

Оценка «неудовлетворительно»:

- большая часть вопросов не раскрыта;
- обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;
- нет ответов на дополнительные вопросы.

9. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2015, 512 с.
2. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 2011, 784 с.
3. Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 1989, 464 с.

Дополнительная литература

1. Хелдт Г.В. Биохимия растений, Москва: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2011, 472 с.
2. Зитте, Вайлер, Квадерайт, Брезински, Кернер. Ботаника. т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия, 2007. 368 с. т.2. Физиология растений. М.: Изд-во «Академия», 2008, 496 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронный ресурсы научной библиотеки КарНЦ РАН

[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/>]

Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU

[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]

Электронная юбиблиотека ОБН РАН
[режим доступа: <http://www.sevin.ru/library/>]
Библиотека по естественным наукам РАН
[режим доступа: <http://www.benran.ru/>]
Электронная научная библиотека Wiley Online Library
[режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/>]
Электронная научная библиотека издательства Springer
[режим доступа: <http://www.springer.com/gp/>]
Электронная научная библиотека издательства Elsevier
[режим доступа: <http://www.elsevier.com/>]
Библиографическая и реферативная база данных Scopus
[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]
Национальная библиотека Республики Карелия
[режим доступа: <http://library.karelia.ru/>]
Медико-биологический информационный портал и поисковая система Medline
[режим доступа: <http://www.medline.ru/medsearch/>]

11. Материально-техническое обеспечение

Микротом LKB Ultratome IV (LKB, Швеция)
Замораживающий микротом Frigomobil (R.Jung, Германия)
Микроскоп AxioImagerA1 (CarlZeiss, Германия) с камерой ADF PRO03 (ADF, Китай)
Стереомикроскоп ADF S645 с 10 Мп камерой(ADF, Китай)
Центрифуга с охлаждением на 24 места Eppendorf Centrifuge 5415R (Eppendorf)
Система высокой очистки воды Simplicity с УФ лампой;
Микроцентрифуга-вортекс "Микроспин" FV-2400, 2800 об/мин, роторы R-1,5, R-0.5/0.2
Бокс абактериальной воздушной среды для работы с ДНК-пробами при проведении ПЦР-диагностики БАВ-ПЦР-"Ламинар-С."
Амплификатор (термоциклер) BioRad T100.
Амплификатор Real-time CFX96 Touch, Bio-Rad
Система высокой очистки воды Simplicity с УФ лампой
Лабораторная микроцентрифуга MiniSpin plus
Лабораторная Микроцентрифуга Microfuge20 (Beckman Coulter)
Термостат твердотельный с BioSan;
Модуль HRM Manager для анализа кривых плавления
Бокс абактериальной воздушной среды для работы с ДНК-пробами при проведении ПЦР-диагностики БАВ-ПЦР-"Ламинар-С."
Электрофорезная горизонтальная система Sub-Cell GT Cell, Bio-Rad.
Электрофорезная вертикальная камера Protean II XL Cell, Bio-Rad.

12. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows XP Лицензионное соглашение 42500214.
2. Программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Серийный номер 17E0-000451-46764E57, Договор № 51622/СПБ3971 от 20.04.2015г.
3. Программа АВВУУ FineReader 10 Corporate Edition Серийный номер FCRC-1000-0000-9519-0829-2072. Договор № 1648-SPB19 от 8.09.2009г.
4. Программа Statistica 10 Серийный номер АХАR311G191026FA-R Договор № 5244/СПБ2414 от 30.09.2011г.
5. Программное обеспечение в комплекте с научным оборудованием.