

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от «02» декабря 2024 г. № 10

Рабочая программа дисциплины «Фитостресс»

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Научная специальность
1.5.21 Физиология и биохимия растений

Программа подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Физиология и биохимия растений

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
2025 год

1. Место и цель дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Фитостресс» относится к числу *элективных* дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры и изучается на 2 году обучения в 3 семестре.

Цель дисциплины – *изучить классические понятия стрессологии, ответные реакции организма на действие стрессоров на молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях и роли стрессовых молекул при развитии стресс-реакции и адаптационных процессах, раскрыть закономерности протекания основных физиологических и биохимических процессов при стрессе и адаптации по изменению физиолого-биохимических показателей.*

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, должен

Знать: классические понятия стрессологии, ответные реакции организма на действие стрессоров на молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях и роли стрессовых молекул при развитии стресс-реакции и адаптационных процессах.

Уметь: раскрыть закономерности протекания основных физиологических и биохимических процессов при стрессе и адаптации по изменению физиолого-биохимических показателей.

Владеть: биохимическими, цитологическими и физиологическими методами изучения стрессовых и адаптационных реакций растительного организма.

3. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., всего - 108 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия семинарского типа – 36 часов), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица 2

Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Понятие о стрессе. Надежность биологических систем. Особенности фитостресса.	16		4			4	12
2. Особенности стресс-реакции растения на воздействия различной природы (биотический и абиотический стресс).	20		8			8	12
3. Сигнальные системы растительной клетки.	20		8			8	12
4. Гормональная регуляция фитостресса.	16		4			4	12
5. Стратегии адаптации растений и фитоиммунитет.	16		4			4	12
6. Окислительный стресс.	20		8			8	12
Промежуточная аттестация: – Зачет							
Итого	108		36			36	72

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Понятие о стрессе. Надежность биологических систем. Особенности фитостресса.	Классические представления о стрессе. Работы Г. Селье. Особенности стресса у растений. Растения как системы с повышенной надежностью по отношению к деструктирующему воздействию внешних факторов.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
2.	Особенности стресс-реакции растения на воздействия факторов различной природы (биотический и абиотический стресс).	Неспецифический характер стресс-ответа у растений на примере различных типов внешних воздействий (температура, засоление, засуха и др.).	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
3.	Сигнальные системы растительной клетки.	Аденилатциклазная, МАР-киназная, фосфатидатная, кальциевая, липоксигеназная, NO-синтазная, протонная, НАДФН-оксидазная сигнальные системы.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
4	Гормональная регуляция фитостресса.	Роль гормонов активаторов (ауксины и цитокинины) и ингибиторов (АБК и этилен) в развитии стрессорной реакции у растений. Перспективы использования фитогормонов для регуляции стресс-устойчивости растений.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
5.	Стратегии адаптации растений и фитоиммунитет.	Стратегия адаптации растений как неподвижных организмов. Фитоиммунитет как специфический фактор адаптивности растений.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
6.	Окислительный стресс.	АФК как инициаторы окислительного стресса. Смещение баланса прооксиданты/антиоксиданты на фоне воздействия внешних факторов.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение

4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Посещаемость занятий, подготовка докладов (1 доклад на занятие) и ознакомление с данными литературы по теме доклада, участие в опросе и обсуждениях, выполнение заданий на занятиях.

5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

– уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается

правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);

– умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;

– качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);

- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,

- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
<i>Зачтено</i>	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
<i>Не зачтено</i>	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.

5.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Темы докладов на семинарских занятиях:

1. Особенности развития стресс-реакции.
2. Фитостресс.
3. Фитоиммунитет.
4. Роль гормонов – активаторов в развитии фитостресса.
5. Гормоны ингибиторного типа и фитостресс.
6. Стадии окислительного стресса.
7. АФК как инициаторы стресса.
8. Антиоксидантные системы защиты при стрессе.
9. Методы и пути регуляции стресс-устойчивости растений в современных агrobiотехнологиях.
10. АФК и программируемая смерть растительных клеток.
11. Механизмы трансдукции стресс-сигнала.
12. Элиситоры.
13. Алармоны.
14. Общая характеристика сигнальных систем растений в реализации стресс-реакции.

15. Взаимодействие сигнальных систем.
16. Трансгенные растения с измененной стресс-устойчивостью.
17. Экологическая роль фитостресса.
18. Методы повышения стресс-устойчивости растений.

Требования к докладу: в работе должен быть представлен анализ данных литературы по теме, заключение. Ориентировочный объем – 10-20 страниц. Время доклада – 10 минут. Презентация должна быть выполнена на светлом фоне с использованием темного контрастного шрифта, хорошо иллюстрирована, логически согласована с докладом.

Вопросы к зачету

1. Определение стресса. Основные этапы развития стресс-реакции.
2. Классические представления о стрессе по Г.Селье
3. Особенности стратегии преодоления стресса у растений по сравнению с животными.
4. Понятие теории надежности и ее применимость к живым системам, в том числе, растениям.
5. Динамика развития стрессовой реакции у растений при воздействии абиотических факторов.
6. Стрессовая реакция растений на воздействие фитопатогенов.
7. Тепловой шок у растений.
8. Общность с животными и специфичность сигнальных систем растений.
9. Элиситоры и алармоны.
10. Стрессовые фитогормоны у растений.
11. Взаимодействие различных групп фитогормонов при стрессе.
12. Стратегия адаптации растений к абиотическим факторам среды.
13. Взаимодействие с фитопатогенами и система фитоиммунитета у растений.
14. Окислительный стресс как универсальная реакция растений на воздействия неблагоприятных факторов среды.
15. Прооксидантная и антиоксидантная системы клеток растений.
16. Роль окислительного стресса в формировании адаптации растений.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература

1. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Лучший зарубежный учебник).
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313>
2. Физиология растений [Электронный ресурс] : Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. -
М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html>

б) Дополнительная литература

1. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / Плакунов В.К. - М. : Логос, 2010. - (Новая университетская библиотека). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044933.html>

2. Физиология человека: учеб. для студентов мед. ву-зов./Покровский В. М., Коротько Г. Ф., Авдеев С. Н., Айса-нов З. Р., Водолажская М. Г., [и др.]. - М.: Медицина, 2007. - 656 с., [2] л. ил.

3 экз.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://fizrast.ru> (свободный доступ)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ;

- материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации дисциплины, включая лабораторное оборудование;

- лицензионное программное обеспечение: *Windows, Microsoft Office*;

- обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ресурсам.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Авторы:

Авторы Брилкина А.А.

Рецензент(ы) Крутова Е.К.

Заведующий кафедрой Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2024 года, протокол № 2.