

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Фитостресс и его диагностика М2.ДВ.2

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Физиология растений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Невмержицкая Ю.Ю.

**Рецензент(ы):**

Тимофеева О.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Невмержицкая Ю.Ю. кафедра физиологии и биохимии растений ИФМиБ отделение биологии и биотехнологии, Yulia.Nevmerzhitskaya@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Основной целью курса "Фитостресс и его диагностика" является формирование у студентов современных представлений о теории стресса и знаний о совокупности ответных физиолого-биохимических реакций растений в ответ на действие стрессоров различной природы. Помимо профессиональных знаний студенты приобретают навыки оценки повреждения растений экстремальными физическими и химическими факторами в лабораторных и полевых условиях, что особенно актуально для селекционной и агрономической практики, а также необходимо для эффективного и рационального природопользования.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина "Фитостресс и его диагностика" СД(М)Ф.6. является частью основной образовательной программы магистратуры по специальности "Физиология растений".

Для изучения дисциплины требуются знания математики, биофизики, цитофизиологии, биохимии растений, основ устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды, а также навыки работы со световым микроскопом и знания методов лабораторных исследований растений.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	Выпускник глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы "Физиология растений"
ПК-12 (профессиональные компетенции)	Выпускник применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Выпускник знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению (ПК-2);

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

1. Современную теорию формирования стресса у растений и основные группы факторов, способных вызвать стресс у растительных организмов.

2. Неспецифические и специфические ответные реакции растений на действие различных стрессоров на молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях.
3. Способы диагностики повреждения растений от стрессоров.
4. Методы оценки устойчивости растений в условиях действия неблагоприятных факторов.
5. Способы повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к действию абиогенных и биогенных стрессоров.

2. должен уметь:

1. Использовать полученные знания для решения теоретических и практических задач, связанных уменьшением отрицательного влияния неблагоприятных условий окружающей среды на физиологические процессы сельскохозяйственных культур, в том числе и на формирование урожая;

2. Проводить мониторинг эколого-физиологических особенностей адаптации растений к абиотическим и биотическим факторам в урбанизированной среде;

3. Планировать и проводить научные изыскания в области физиологии и биохимии растений, связанные с актуальными проблемами стрессологии растений.

3. должен владеть:

классическими и современными методами исследования физиологии стресса и диагностики стресса у различных сельскохозяйственных культур;  
методами защиты растений от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды.

использовать полученные знания о формировании стресса у растений как в фундаментальных исследованиях по физиологии растений, так и в прикладных исследованиях агрономической практики для повышения урожайности важнейших сельскохозяйственных культур.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ПОНЯТИЕ "СТРЕСС". СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ СТРЕССА.	2	1	2	0	0	коллоквиум
2.	Тема 2. УСИЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КАТАБОЛИЗМА КАК НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ НА ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРОВ.	2	2	2	0	0	коллоквиум
3.	Тема 3. ВЛИЯНИЕ СТРЕССОРОВ НА ФОТОСИНТЕЗ И ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ.	2	3	2	0	0	презентация
4.	Тема 4. СТРЕССОВЫЕ БЕЛКИ И ИХ ФУНКЦИИ	2	4	2	0	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Методы диагностики жаро- и засухоустойчивости растений.	2	1-6	0	12	0	
6.	Тема 6. Диагностика холодо- и морозостойкости растений.	2	7-10	0	8	0	
7.	Тема 7. Методы диагностики солеустойчивости растений.	2	11-13	0	6	0	
8.	Тема 8. Диагностика кислотоустойчивости растений.	2	14	0	2	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			8	28	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ПОНЯТИЕ "СТРЕСС". СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ СТРЕССА.

##### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Понятие "стресс". Концепция Ганса Селье. Классификация стрессоров. Стрессы биотической и абиотической природы. Закономерности действия стрессоров. Ответные реакции растений на действие стрессоров.

## **Тема 2. УСИЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КАТАБОЛИЗМА КАК НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ НА ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРОВ.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Деградация липидов. Гидролиз липидов мембран при действии стрессоров. Оксигеназные реакции превращения ненасыщенных жирных кислот как путь образования регуляторных веществ. а- и в-окисление жирных кислот - пути обеспечения энергетических нужд клетки в условиях стресса. Продукты деградации фосфолипидов - вторичные посредники сигнальных систем клеток растений. Деградация белков и нуклеиновых кислот. Механизмы деградации белков в клетке. Деградация хлорофилла и ингибирование синтеза РУБИСКО. Регуляторная роль продуктов деградации полипептидов. Катаболизм нуклеиновых кислот. Нуклеазы. Деградация полисахаридов. Амилолиз полисахаридов. Гидролазы полисахаридов. Сигнальная функция продуктов катаболизма клеточных стенок растений. Олигосахариды и их биологическая активность.

## **Тема 3. ВЛИЯНИЕ СТРЕССОРОВ НА ФОТОСИНТЕЗ И ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Энергетический режим растительных клеток при стрессе. Влияние стресса на хлоропласты и митохондрии. Снижение интенсивности фотосинтеза при стрессе. Ингибирование синтеза крахмала и сахарозы. Снижение энергетической эффективности дыхания в неблагоприятных условиях. Роль окислительно-восстановительного фосфорилирования при стрессе.

## **Тема 4. СТРЕССОВЫЕ БЕЛКИ И ИХ ФУНКЦИИ**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Синтез стрессовых белков. Шапероны и шаперонины. Белки теплового шока, их классификация и функции. Белки холодового шока. Антифризные белки. Дегидрины. Стрессовые белки анаэробнобиоза. Осмопротекторы.

## **Тема 5. Методы диагностики жаро- и засухоустойчивости растений.**

### ***практическое занятие (12 часа(ов)):***

Методы диагностики жаро- и засухоустойчивости растений. Диагностика жаростойкости по всхожести и энергии прорастания семян после их прогревания. Определение засухоустойчивости растений проращиванием семян на растворах сахарозы. Определение устойчивости растений к экстремальным воздействиям по степени повреждения хлорофиллоносных тканей. Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы. Диагностика засухоустойчивости и жаростойкости растений по изменению содержания статолитного крахмала. Определение засухоустойчивости растений по содержанию прочносвязанной фракции хлорофилла а и в.

## **Тема 6. Диагностика холодо- и морозостойкости растений.**

### ***практическое занятие (8 часа(ов)):***

Выявление защитного действия криопротекторов на протоплазму. Изучение действия сахара на белки протоплазмы при отрицательных температурах. Оценка холодостойкости растений по прорастанию семян при пониженной температуре. Определение холодостойкости растений озимой пшеницы по степени изменения проницаемости мембран клеток для электролитов. Ранняя диагностика устойчивости растений к вымоканию.

## **Тема 7. Методы диагностики солеустойчивости растений.**

### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Методы диагностики солеустойчивости растений. Определение солеустойчивости злаков по изменению показателей прорастания в солевых растворах. Рулонный метод проращивания растений. Определение солеустойчивости растений плазмолитическим методом. Определение солеустойчивости по степени выцветания хлорофилла. Определение солеустойчивости растений по количеству альбуминов в листьях.

## **Тема 8. Диагностика кислотоустойчивости растений.**

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Определение кислотоустойчивости зерновых культур по индексу длины корней (на примере овса посевного).

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ПОНЯТИЕ "СТРЕСС". СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ СТРЕССА.	2	1	подготовка к коллоквиуму	14	коллоквиум
2.	Тема 2. УСИЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КАТАБОЛИЗМА КАК НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ НА ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРОВ.	2	2	подготовка к коллоквиуму	16	коллоквиум
3.	Тема 3. ВЛИЯНИЕ СТРЕССОРОВ НА ФОТОСИНТЕЗ И ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ.	2	3	подготовка к презентации	24	презентация
4.	Тема 4. СТРЕССОВЫЕ БЕЛКИ И ИХ ФУНКЦИИ	2	4	подготовка к коллоквиуму	18	коллоквиум
	Итого				72	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Аудиторные занятия с визуализацией учебного материала на лекциях и лабораторных занятиях с помощью мультимедийного оборудования.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ПОНЯТИЕ "СТРЕСС". СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ СТРЕССА.

коллоквиум , примерные вопросы:

Стресс и его физиологические основы. 1. Что такое стресс. Триада Селье. 2. Факторы, вызывающие стресс у растений. Классификация факторов. 3. Особенности формирования стресса у растений. Повреждение растений при стрессе. 4. Специфические и неспецифические стрессовые реакции растений. 5. Системы внутриклеточной передачи сигнала.

#### Тема 2. УСИЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КАТАБОЛИЗМА КАК НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ НА ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРОВ.

коллоквиум , примерные вопросы:

Водный дефицит, засухоустойчивость и жароустойчивость растений. 1. Засуха. Типы засухи. 2. Влияние водного дефицита на физиолого-биохимические показатели растения. 3. Механизмы устойчивости растений к засухе: анатомо-морфологические, физиолого-биохимические. 4. Засухоустойчивость растений. 5. Жароустойчивость растений. 6. Влияние высокой температуры на метаболизм растений. 7. Механизмы адаптации растений к высоким температурам.

### **Тема 3. ВЛИЯНИЕ СТРЕССОРОВ НА ФОТОСИНТЕЗ И ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ.**

презентация , примерные вопросы:

подготовка презентаций на тему: 1. Растения и высокое содержание тяжелых металлов в среде. 2. Засоление среды. Галофиты. 3. Ионизирующее излучение как стрессовый фактор для растений. Радиоустойчивость растений. 4. Аноксия и гипоксия. Устойчивость растений к недостатку кислорода. 5. Газоустойчивость растений.

### **Тема 4. СТРЕССОВЫЕ БЕЛКИ И ИХ ФУНКЦИИ**

коллоквиум , примерные вопросы:

Патоген-индуцируемые белки. 1. Патоген-индуцируемые белки - участники сигнальных систем клеток. 2. Классификация патоген-индуцируемых белков по функциям, которые они выполняют.

### **Тема 5. Методы диагностики жаро- и засухоустойчивости растений.**

### **Тема 6. Диагностика холодо- и морозостойкости растений.**

### **Тема 7. Методы диагностики солеустойчивости растений.**

### **Тема 8. Диагностика кислотоустойчивости растений.**

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Контрольные работы по темам:

1. Липоксигеназный метаболизм растений при стрессе.
2. Методы диагностики стресс-устойчивости растений.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для студентов вузов. М.: Высш. шк., 2005.- 735 с. (45 экз. в НБ).
2. Медведев С.С. Физиология растений. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004., 334 с. (163 экз. в НБ).
3. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989 г., 464 с. (111 экз. в НБ).
4. Физиология растений / [Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др.]; под ред. И. П. Ермакова. М.: Академия, 2005., 634 сл. (90 экз. в НБ).
5. Ботаника. Т. 4 / П. Зитте [и др.]; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера. М.: Академия, 2007., 248 с. (34 экз. в НБ).

#### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Албертс Б., Брэй Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1986 г. (2 экз в НБ).
2. Геннис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции. М.: Мир, 1997 г., 624 с. (2 экз. в НБ).
3. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. Т. 1,2. М.: Мир, 1986 г. (4 экз. в НБ).  
Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные и экспериментальные статьи в журналах "Физиология растений" (в НБ), "Биохимия" (в НБ) и др.
4. Саламатова Т.С. Физиология растительной клетки. Л.: изд. ЛГУ, 1983 г., 231 с. (5 экз. в НБ).



5. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. Биохимия мембран. М.: Высшая школа, 1989 г., 271 с. (3 экз. в НБ).
6. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: ФЭН, 2001 г., 448 с.(11 экз. в НБ).
7. Тарчевский, Игорь Анатольевич. Сигнальные системы клеток растений / М.: Наука, 2002., 294 с. (7 экз. в НБ).

1. Албертс Б., Брэй Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1986 г.( 2 экз в НБ).
2. Геннис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции. М.: Мир, 1997 г., 624 с. (2 экз. в НБ).
3. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. Т. 1,2. М.: Мир, 1986 г. (4 экз. в НБ).  
Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные и экспериментальные статьи в журналах "Физиология растений" (в НБ), "Биохимия" (в НБ) и др.
4. Саламатова Т.С. Физиология растительной клетки. Л.: изд. ЛГУ, 1983 г., 231 с. (5 экз. в НБ).
5. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. Биохимия мембран. М.: Высшая школа, 1989 г., 271 с. (3 экз. в НБ).
6. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: ФЭН, 2001 г., 448 с.(11 экз. в НБ).
7. Тарчевский, Игорь Анатольевич. Сигнальные системы клеток растений / М.: Наука, 2002., 294 с. (7 экз. в НБ).

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Журнал современного агропромышленника "Зерно" - <http://www.zerno-ua.com/?p=7863>  
Онлайн-энциклопедия "Физиология растений" - <http://fizrast.ru>  
Растения рода Хойя - <http://hoyas.ru/index.php>  
Рост и развитие растений. В.В.Чуб - <http://herba.msu.ru>  
С трессы у растений - <http://topfact.org/archives/2110>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Фитостресс и его диагностика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Физиология растений .

Автор(ы):

Невмержицкая Ю.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тимофеева О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.