

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



СВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Е.В. Луков

« 14 » _____ 2022г.

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности
«1.5.21 - Физиология и биохимия растений»

Томск – 2022

Программа кандидатского экзамена по научной специальности «1.5.21 - **Физиология и биохимия растений**» рассмотрена и рекомендована к утверждению ученым советом Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологического института)

протокол № 8 от 11.10.2022 г.

Автор-разработчик,
руководитель ОП
доктор биологических наук,
профессор кафедры физиологии
растений, биотехнологии и биоинформатики



Головацкая Ирина Феокистовна

1. Общие положения

На основании постановления Правительства Российской Федерации от 23.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» кандидатские экзамены сдаются в соответствии с научной специальностью (научными специальностями) и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – Минобрнауки России), по которым осуществляется подготовка (подготовлена) диссертации.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени к проведению научных исследований по научной специальности «1.5.21 - Физиология и биохимия растений» и по соответствующей отрасли науки (далее – кандидатский экзамен).

Программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности «1.5.21 - Физиология и биохимия растений» (далее – Программа), утвержденного ВАК при Минобрнауки России <https://drive.google.com/drive/folders/1RNYkXhvAzaEF85GqxOH8HhbenJIoUMR7>.

Организация и проведение приема кандидатского экзамена осуществляется в соответствии с установленным в НИ ТГУ порядком.

Подготовка по Программе может осуществляться как самостоятельно, так и в рамках освоения соответствующей программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре НИ ТГУ. Сдача аспирантом кандидатского экзамена является обязательным условием обучения и относится к оценке результатов освоения базовой дисциплины (модуля) образовательного компонента программы, осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

2. Структура кандидатского экзамена и шкала оценивания уровня знаний

Кандидатский экзамен проводится в форме устного экзамена по билетам продолжительностью один академический час и состоит из следующих частей:

1. Основные вопросы (не более трёх вопросов по содержанию курса «Физиология и биохимия растений»).
2. Дополнительные вопросы (не более трёх вопросов из 2-го раздела содержания Программы).
3. Реферат

Оценка уровня знаний по каждому вопросу осуществляется по пятибалльной шкале со следующим принципом перерасчета:

«отлично» – 5 баллов;

- «хорошо» – 4 балла;
- «удовлетворительно» – 3 балла;
- «неудовлетворительно» – 1-2 балла.

При оценивании ответов на каждый из вопросов экзаменационного билета учитываются следующие критерии:

| | |
|--|-----------|
| Ответ на вопрос исчерпывающий, продемонстрировано понимание и знание сути вопроса в полном объеме. Замечаний нет. | 5 баллов |
| Ответ на вопрос неполный, но раскрывающий основную суть вопроса, продемонстрировано понимание и знание вопроса в достаточном объеме. Замечания незначительные. | 4 балла |
| Ответ неполный с существенными замечаниями, знания по вопросу фрагментарные и частичные, в том числе и по тематике диссертационного исследования. | 3 балла |
| Ответ на вопрос отсутствует или дан неправильный | 1-2 балла |

Итоговая оценка за кандидатский экзамен выставляется решением экзаменационной комиссии:

«отлично» – при наличии не менее 80% 5-балльных ответов и отсутствии 3-2-1-балльных ответов;

«хорошо» – при наличии не менее 80% 4-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«удовлетворительно» – при наличии более 20% 3-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«неудовлетворительно» – при наличии 1-2 балльного ответа (или отказа отвечать на вопрос).

3. Перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена

Раздел 1. Основные вопросы по содержанию курса «Физиология и биохимия растений».

Тема 1. Клетка растений. Особенности растительного организма.

1. Клетка, как структурная и функциональная основа растительного организма. Организация растительной клетки, основные отличия от животной клетки.

2. Генетический аппарат растительной клетки: ядерный, хлоропластный, митохондриальный. Строение ДНК; структура и транскрипция гена. Включение и выключение генов. Синтез белка.

3. Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Особенности строения мембран различных клеточных структур

4. Апопласт и симпласт, их структурная основа и значение для интеграции физиологических процессов.

5. Особенности растительного организма. Роль растений в эволюции и поддержании жизни на земле.

Тема 2. Фотосинтез

1. Организация фотосинтетического аппарата.
2. Пигментные системы растений, их участие в процессе фотосинтеза.
3. Световая стадия фотосинтеза. Компоненты электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) фотосинтеза. Фотофосфорилирование.
4. Темновая стадия фотосинтеза. С-3 путь фотосинтеза. Характеристика рибулозобисфосфаткарбоксилазы (Рубиско), осуществляющей фиксацию углекислоты.
5. Фотодыхание. Оксигеназная функция Рубиско.
6. С-4 путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка-Карпилова).
7. Усвоение углекислоты при фотосинтезе по САМ-типу у суккулентов.
8. Продукционный процесс. Фотосинтез и урожай растений.
9. Проблема CO_2 . Фотосинтез и проблема поддержания газового состава атмосферы.
10. Экология фотосинтеза.
11. Эволюция фотосинтетического аппарата и процессов фотосинтеза.

Тема 3. Автотрофные бактерии и бактериальный фотосинтез

1. Пути гетеротрофной фиксации CO_2 .
2. Альтернативные пути автотрофной фиксации CO_2 .
3. Глубоководные экосистемы, основанные на хемосинтетической продукции.

Тема 4. Дыхание растений

1. Физиологическая роль дыхания как центрального процесса обмена веществ растений.
2. Гликолиз.
3. Глиоксилатный цикл.
4. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса).
5. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы.
6. Электронтранспортная цепь митохондрий. Альтернативный путь транспорта электронов.
7. Окислительное фосфорилирование. Сходство и отличие от фотофосфорилирования.
8. Влияние внешних факторов на дыхание растений.
9. Дыхание как элемент продукционного процесса.

Тема 5. Водный обмен растений

1. Состояние воды в клетке. Показатели водного режима растений.
2. Основные закономерности поглощения воды клеткой и транспорт воды по растению.

3. Движущие силы водного тока.
4. Транспирация и ее роль в жизни растений

Тема 6. *Минеральное питание растений*

1. Поглощение минеральных веществ растением. Функции корней.
2. Физиологическая роль макроэлементов в растении.
3. Микроэлементы и их роль в жизни растений.

Тема 7. *Рост и развитие растений*

1. Особенности роста растительного организма. Типы роста у растений. Кинетика ростовых процессов. Возраст растений.
 2. Уровни регуляции роста и развития растений.
 3. Гормональная регуляторная система растений. Представители. Физиологические функции. Механизмы действия.
 4. Синтетические регуляторы роста. Механизм и спектр их действия в растении.
 5. Движение растений. Типы.
 6. Световая регуляция жизнедеятельности растений. Рецепция и трансдукция светового сигнала.
 7. Развитие растений. Основные этапы онтогенеза растений и зависимость их от условий внешней среды. Цитофизиологические основы перехода растений от вегетативного состояния в репродуктивное (фотопериодизм, яровизация).
 8. Биоритмы растений. Суточная и сезонная периодичность роста.
 9. Физиология покоя.
- Тема 8. *Устойчивость растений к факторам среды*
1. Стресс. Стрессовые факторы. Типы адаптаций. Специализированные механизмы адаптации.
 2. Раздражимость клеток растений.
 3. Механизмы регуляции стрессовых реакций у растений.
 4. Уровни восприятия и передачи сигналов внешней среды.
 5. Основные сигнальные системы высших растений.
 6. Фитоиммунитет.
 7. Окислительный стресс растений. Активные формы кислорода и окислительный стресс.
 8. Система антиоксидантной защиты растений. Низкомолекулярные компоненты системы антиоксидантной защиты растений.
 9. Действие высоких температур и адаптация растения к ним.
 10. Действие низких температур и адаптация растения к ним.
 11. Механизмы адаптации растений к УФ.
 12. Водный дефицит и засухоустойчивость растений.
 13. Избыточное увлажнение. Гипоксия и аноксия. Механизмы адаптации.
 14. Типы засоления. Механизмы солеустойчивости растений.

15. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Влияние пестицидов на растения.

16. Технологии фиторемедиации.

Тема 9. *Биохимия растений. Основы биохимии растений*

1. Биохимическая адаптация растений к окружающей среде

2. Биохимические взаимодействия между высшими растениями

3. Биохимические взаимодействия между растениями и животными.

4. Белки. Роль белков в растении.

5. Углеводы. Вещества первичного и вторичного синтеза. Роль углеводов в растениях.

6. Липиды. Роль липидов в растениях.

7. Фитоэксистероиды. Предполагаемые функции. Витанолиды.

8. Терпены и терпеноиды. Классификация, значение для растений.

9. Алкалоиды. Классификация, значение для растений.

10. Гликозиды. Классификация, значение для растений.

11. Фенольные соединения. Классификация, значение для растений.

12. Кумарины. Флавоноидные гликозиды. Полимерные фенольные соединения. Дубильные вещества.

13. Вещества первичного и вторичного синтеза, их функции, локализация в растениях и распределение в процессе развития растительного организма.

14. Применение биологически активных веществ в медико-фармацевтической практике и других областях.

Тема 10. *Молекулярные методы в биологии*

1. Новые направления в биологии: геномика, протеомика, биоинформатика.

2. Основные методы молекулярной биологии, их классификация и практическое применение.

3. Полимеразная цепная реакция. Области применения ПЦР. Общий принцип ПЦР-амплификации. Гель-электрофорез. Разновидности ПЦР.

4. Современные достижения и перспективы в области генетической инженерии.

5. Значение генетической инженерии для промышленного производства, сельского хозяйства, медицины. Агробиотехнология в мире. Фармакогенетика.

6. Перспективы генной инженерии растений в решении актуальных социально-экономических проблем.

7. Понятие биологической безопасности генетически модифицированных растений и подходы к решению связанных с биобезопасностью вопросов в разных странах.

8. Природные системы генов, их организация и экспрессия.

9. Биологические системы, используемые в генетической инженерии.

10. Технология создания генетически модифицированных растений. Правовые вопросы крупномасштабного выпуска генетически модифицированных растений.

11. Генная инженерия как метод для выяснения механизмов физиологических процессов.

12. Физиология устойчивости трансгенных растений.

Тема 11. *Клеточная культура растительной ткани*

1. Тотипотентность растительной клетки. Соматический эмбриогенез.

2. Каллусные культуры, классификация, привыкшие ткани.

3. Культура клеточных суспензий. Характеристика клеточных популяций *in vitro*.

4. Клеточные технологии в селекции растений. Культура протопластов. Соматическая гибридизация, особенности и отличие от половой.

5. Витрификация: морфологические, физиологические и экономические аспекты.

6. Сомаклональная изменчивость.

7. Клональное размножение растений.

8. Культура изолированных клеток и тканей растений как промышленные источники биологически активных веществ.

9. Техника введения в культуру изолированных клеток и тканей растений для получения БАВ.

10. Промышленное получение экономически важных вторичных БАВ с помощью культуры клеток *in vitro* высших растений в ферментерах-биореакторах.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. в 2-х томах. М.: Юрайт, 2016. 742 с.

2. Медведев С.С. Физиология растений. С-Пб: БХБ-Петербург, 2013. 512 с.

3. Физиология растений: Учебник для студ. вузов / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балконин, В.Ф. Гавриленко и др; Под. ред. И.П. Ермакова. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 640 с.

4. Мокронос А.Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: Academia, 2006. 448 с.

5. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. Учебник. М.: Логос, 2001. 224 с.

6. Чиркова Т.В., Семихатова О.А. Физиология дыхания растений. Спб: Изд-во СПб ун-та, 2001. 224 с.

7. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука, 2002. 249 с.

8. Уоринг Ф., Филипс И. Рост растений и дифференцировка. М.: Мир, 1984.
9. Мерсер Э. Введение в биохимию растений. 1 и 2 том. М.: Мир, 1986.
10. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М.: Агар, 1999.
11. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Под ред. проф. Н. Н. Третьякова М.: Колос, 2005.
12. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
13. Лутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2010. 432 с.
14. Карначук Р.А., Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В., Шумный В.К. Биотехнология и геновая инженерия растений. Томск, 2006. 256 с.
15. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: Учебн. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2003. 228 с.
16. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Изд-во МСХА. 2001. 310 с.
17. Головацкая И.Ф. Морфогенез растений и его регуляция Ч. 1: уч. пособие Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. 170 с. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000531003>
18. Буров В.Н., Петрова М.О., Селицкая О.Г. и др. Индуцированная устойчивость растений к фитопатогенам. М.: КМК, 2012. 181 с.
19. Основы биохимии вторичного обмена растений / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева, Н.В. Чукина; под общ. ред. Г.Г. Борисовой. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 128 с.
20. Мартынов В.В., Чижик В.К. Генетика взаимодействия патоген–хозяин на примере фитофтороза картофеля. Генетика. 2020. Т. 56, № 3. С. 251–259.

Дополнительная литература

1. Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 1993. 241 с.
2. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3 т. / Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер; Отв. ред. В.Ф. Семихов. М.: Наука, 2001–2002.
3. Большой практикум по физиологии растений (фотосинтез, дыхание) / Под ред. профессора Рубина Б.А. М.: Высшая школа, 1975. 251 с.
4. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964. 272 с.
5. Вахмистров Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в корне. 49 Тимирязевское чтение. М.: Наука, 1991. 49 с.
6. Водный обмен растений. Жолкевич В.Н., Гусев Н.А., Капля А.В., Пахомова Г.П., Пилыщикова Н.В., Самуилов Ф.Д., Славный П.С., Шматько И.Г. М.: Наука, 1989. 256 с.

7. Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В., Загорская А.А., Сидорчук Ю.В., Уварова Е.А., Пермьякова Н.В. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений. Томск: Томский государственный университет, 2013. 96 с.
8. Говинджи О. Фотосинтез. том 1 и 2. М.: Мир, 1987.
9. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. Т. 1,2. М.: Мир, 1986.
10. Дёрфлинг К. Гормоны растений (системный подход). М.: Мир, 1985. 303 с.
11. Дрейпер Дж., Скотт Р., Армитидж Ф., Уолден Р. Генная инженерия растений. Лабораторное руководство: пер. с англ. М.: Мир, 1991. 407 с.
12. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 270 с.
13. Кабата-Пендиас З.А., Пендиас С. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
14. Карначук Р.А., Дорофеев В.Ю., Гвоздева Е.С., Медведева Ю.В., Песяк С.В. Практикум по биотехнологии растений. Томск: Томский государственный университет, 2010. 72 с.
15. Кине Ж.-М., Сакс Р., Бернье Ж. Физиология цветения. В 3 т. М.: Агропромиздат, 1991. Т. 3. 347 с.
16. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. М.: Агропромиздат, 1991.
17. Косаковская И.В. Стрессовые белки растений. Киев, 2008. 154 с
18. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 638 с.
19. Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М.: Наука, 1987. 486 с.
20. Курсанов А.Л.. Транспорт ассимилятов в растении. М.: Наука, 1976. 646 с.
21. Медведев С.С. Электрофизиология растений. СПб.: изд-во СПб ун-та, 1998. 182 с.
22. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду. Пер с англ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 816 с.
23. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М.: Изд-во Мир, 2003. 544 с.
24. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. Биохимия мембран. М.: Высшая школа, 1990.
25. Справочник терминов и понятий по физиологии и биохимии растений / Под ред. М.Н. Кондратьева. М: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2007.
26. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: ФЭН, 2001. 448 с.
27. Фотосинтез. Под ред. Говинджи. Т. 1, 2. М.: Мир, 1987. 470 с.

28. Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир, 1988. 568 с.
29. Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М.: Наука, 1988. 560 с.
30. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 496 с.
31. Эдварде Дж., Уоквр Д. Фотосинтез С-3 и С-4 растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986. 598 с.
32. Юрин В.М. Биомедиаторы в растениях. Изд-во БГУ, 2004. 128с.
33. Рубин Б.А., Арциховская Е.В., Аксенова В.А. Биохимия и физиология иммунитета растений: Учебное пособие для биологических специальностей университетов. М.: Высшая школа, 1975. 319 с.
34. Медведев С.С., Шарова Е.И. Генетическая и эпигенетическая регуляция развития растительных организмов (обзор). Journal of Siberian Federal University. Biology 2. 2010. 3. С. 109–129.
35. Синявская М.Г., Даниленко Н.Г., Луханина Н.В., Шимкевич А.М., Давыденко О.Г. Экспрессия хлоропластного генома: современные представления и экспериментальные пути изучения. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т.19 (5). С. 511–528.
36. Поляк Ю. М., Сухаревич В. И. Аллелопатические взаимоотношения растений и микроорганизмов в почвенных экосистемах. Успехи современной биологии. 2019. Т. 139, № 2. С. 147–160.
37. Рогозина Е.В. Молекулярно-генетические взаимодействия в системе «патоген-хозяин» при фитофторозе картофеля и современные стратегии селекции. Сельскохозяйственная биология. 2011. №5. С. 17-30.

Раздел 2. Дополнительные вопросы

Область исследования: 1. Фотосинтез и дыхание растений, физико-химические механизмы. Их связь с продуктивностью и урожаем. Фотофизические, фотохимические и биохимические механизмы фотосинтеза.

Вопросы:

1. Продукционный процесс у растений.
2. Фотосинтез и урожай растений в условиях засоления.
3. Световая регуляция фотосинтеза растений.
4. Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания в процессе формирования продуктивности растений.

Рекомендуемая литература:

1. Мокроносов А.Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: Academia, 2006. 448 с.
2. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. Учебник. М.: Логос, 2001. 224 с.

3. Эдварде Дж., Уокер Д. Фотосинтез С-3 и С-4 растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986. 598 с.
4. Чиркова Т.В., Семихатова О.А. Физиология дыхания растений. СПб: Изд-во СПб ун-та, 2001. 224 с.
5. Большой практикум по физиологии растений (фотосинтез, дыхание) / Под ред. профессора Рубина Б.А. М.: Высшая школа, 1975. 251 с.

Область исследования: 2. Геном растений, регуляция экспрессии генома; транскрипция, трансляция, пост-транскрипционные и посттрансляционные механизмы.

Вопросы:

1. Гормональная регуляция экспрессии генома растений.
2. Световая регуляция экспрессии генома растений.
3. Какими методами изучают генетическую регуляцию у растений.

Рекомендуемая литература:

1. Лутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2010. 432 с.
2. Медведев С.С., Шарова Е.И. Генетическая и эпигенетическая регуляция развития растительных организмов (обзор). Journal of Siberian Federal University. Biology 2 (2010 3). С. 109-129.
3. Синявская М.Г., Даниленко Н.Г., Луханина Н.В., Шимкевич А.М., Давыденко О.Г. Экспрессия хлоропластного генома: современные представления и экспериментальные пути изучения. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19 (5). С. 511-528.

Область исследования: 4. Минеральное питание, водный обмен, транспирация и транспорт веществ.

Вопросы:

1. Физиологическая роль макроэлементов в растении.
2. Микроэлементы и их роль в жизни растений в разные периоды онтогенеза.
3. Водный обмен растений в условиях засоления.

Рекомендуемая литература:

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Под ред. проф. Н. Н. Третьякова М.: Колос, 2005.
2. Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М.: Наука, 1987. 486 с.
3. Курсанов А.Л. Транспорт ассимилятов в растении. М.: Наука, 1976. 646 с.

4. Кабата-Пендиас З.А., Пендиас С. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
5. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду. Пер с англ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 816 с.
6. Водный обмен растений. Жолкевич В.Н., Гусев Н.А., Капля А.В., Пахомова Г.П., Пильщикова Н.В., Самуилов Ф.Д., Славный П.С, Шматько И.Г. М.: Наука, 1989. 256 с.

Область исследования: 5. Экологическая физиология растений. Растение и стресс. Адаптация и устойчивость растений к абиогенным и биогенным факторам внешней среды.

Вопросы:

1. Признаки стрессового состояния растений в ответ на действие засухи.
2. Механизмы адаптации растений к низкой положительной температуре.
3. Эндогенные факторы, определяющие устойчивость растений к засухе.

Рекомендуемая литература:

1. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: ФЭН, 2001. 448 с.
2. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. Учебник. М.: Логос, 2001. 224 с.
3. Косаковская И.В. Стрессовые белки растений. Киев, 2008. 154 с.
4. Рубин Б.А., Арциховская Е.В., Аксенова В.А. Биохимия и физиология иммунитета растений: Учебное пособие для биологических специальностей университетов. М.: Высшая школа, 1975. 319 с.
5. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 638 с.
6. Буров В.Н., Петрова М.О., Селицкая О.Г. и др. Индуцированная устойчивость растений к фитофагам. М.: КМК, 2012. 181 с.

Область исследования: 6. Сигнальные системы клеток и целых растений, рецепция и трансдукция внутренних и внешних сигналов (фоторецепция, гормональная, гуморальная и биоэлектрическая регуляция).

Вопросы:

1. Группы фитогормонов, участвующих в формировании устойчивости растений к стресс-факторам.
2. Роль активных форм кислорода в сигналинге гормонов у растений.
3. Компоненты сигнальной системы, активирующиеся в ответ на действие света разного спектрального состава.

Рекомендуемая литература :

1. Крутецкая З.И. Механизмы внутриклеточной сигнализации: монография / З.И. Крутецкая, О.Е. Лебедев, Л.С. Курилова. СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 2003. 208 с.
2. Кулаева О.Н. Восприятие и преобразование гормонального сигнала у растений // Физиология растений. 1995. Т. 42, №5. С. 661– 671.
3. Лугова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2010. 432 с.
4. Медведев С.С. Электрофизиология растений. СПб.: изд-во СПб ун-та, 1998. 182 с.
5. Дёрфлинг К. Гормоны растений (системный подход). М.: Мир, 1985. 303с.

Область исследования: 7. Вторичный метаболизм растений, структура и биосинтез клеточной стенки.

Вопросы:

1. Вторичный метаболизм растений под действием УФ радиации.
2. Факторы среды, оказывающие воздействие на строение клеточной стенки растений.
3. Флавоноиды как компоненты антиоксидантной системы, участвующей в адаптационных реакциях растений.

Рекомендуемая литература:

1. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 270 с.
2. Основы биохимии вторичного обмена растений / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева, Н.В. Чукина; под общ. ред. Г.Г. Борисовой. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 128 с.

Область исследования: 8. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений; дифференцировка, регенерация, соматический эмбриогенез, микроклональное размножение, получение клеточных культур-продуцентов ценных веществ.

Вопросы:

3. Факторы, определяющие формирование каллусных культур на основе разных эксплантов растений.
4. Особенности микроклонального размножения растений, формирующих розетку.
5. Особенности регенерации микроклонов, полученных из разных фрагментов побега растений.

Рекомендуемая литература:

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
2. Карначук Р.А., Дорофеев В.Ю., Гвоздева Е.С., Медведева Ю.В., Песяк С.В. Практикум по биотехнологии растений. Томск: Томский государственный университет, 2010. 72 с.

Область исследования: 9. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов.

Вопросы:

1. Методы получения хозяйственно-ценных трансгенных растений.
2. Физиологические особенности генмодифицированных растений.
3. Наиболее востребованные признаки хозяйственно-ценных трансгенных растений.

Рекомендуемая литература:

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 496 с.
2. Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В., Загорская А.А., Сидорчук Ю.В., Уварова Е.А., Пермякова Н.В. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений. Томск: Томский государственный университет, 2013. 96 с.
3. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М.: Изд-во Мир, 2003. 544 с.
4. Дрейпер Дж., Скотт Р., Армитидж Ф., Уолден Р. Генная инженерия растений. Лабораторное руководство: пер. с англ. М.: Мир, 1991. 407 с.

Область исследования: 10. Взаимодействие растений с другими организмами. Симбиотические отношения растений. Молекулярные основы патогенеза и иммунитета растений. Симбиотическая азотфиксация. Фитогеоценозы. Взаимодействие растений в агро- и природных фитоценозах.

Вопросы:

1. Симбиотические отношения растений с почвенными микроорганизмами.
2. Принципы взаимного распознавания патогена и растения-хозяина.
3. Аллелопатические взаимодействия между растениями. Природа веществ.

Рекомендуемая литература:

1. Поляк Ю.М., Сухаревич В.И. Аллелопатические взаимоотношения растений и микроорганизмов в почвенных экосистемах. Успехи современной биологии. 2019. Т. 139, № 2. С. 147–160.
2. Мартынов В.В., Чижик В.К. Генетика взаимодействия патоген–хозяин на примере фитофтороза картофеля. Генетика. 2020. Т. 56, № 3. С. 251–259.
3. Рогозина Е.В. Молекулярно-генетические взаимодействия в системе «патоген-хозяин» при фитофторозе картофеля и современные стратегии селекции. Сельскохозяйственная биология. 2011. №5. С. 17-30.

Область исследования: 11. Сравнительная биохимия и эволюция растений.

Вопросы:

4. Отличительные особенности вторичного метаболизма картофеля и огурца.
5. Особенности вторичного метаболизма различных органов растений.
6. Влияние факторов среды на вторичный метаболизм растений.

Рекомендуемая литература:

1. Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир, 1988. 568 с.
2. Мерсер Э. Введение в биохимию растений. 1 и 2 том. М.: Мир, 1986.
3. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М.: Агар, 1999.

Область исследования: 12. Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды.

Вопросы:

1. Микрклональное размножение для интенсификации семеноводства растений.
2. Гормональная регуляция продуктивности растений.
3. Фиторемедиация на нарушенных территориях.

Рекомендуемая литература:

1. Уоринг Ф., Филипс И. Рост растений и дифференцировка. М.: Мир, 1984.
2. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду. Пер с англ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 816 с.

4. Пример экзаменационного билета

Основные вопросы:

1. Световая стадия фотосинтеза. Компоненты электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) фотосинтеза. Фотофосфорилирование.
2. Основные закономерности поглощения воды клеткой и транспорт воды по растению.
3. Действие низких температур и адаптация растения к ним.

Дополнительные вопросы:

1. Микрклональное размножение для интенсификации семеноводства картофеля.
2. Наиболее востребованные признаки хозяйственно-ценных трансгенных растений.
3. Группы фитогормонов, участвующих в формировании устойчивости картофеля к стресс-факторам.