

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ
ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ОДОБРЕНО

Ученым советом ИФР РАН

Протокол № 7 от «27» октября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФР РАН

д.б.н., чл. корр. РАН

Д.А. Лось



2022 г.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Актуальные проблемы современной физиологии и биохимии растений»

уровень подготовки кадров высшей квалификации

группа научных специальностей 1.5 Биологические науки

Москва – 2022

Рабочая программа дисциплины *«Актуальные проблемы современной физиологии и биохимии растений»* является базовым методическим документом, соответствующим Федеральным государственным требованиям к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров, утвержденных Приказом Минобрнауки РФ от 20.10.2021 г. № 951 и учитывает специфику обучения аспирантов по избранной научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени:

1.5.6 Биотехнология

Объем рабочей программы дисциплины *«Актуальные проблемы современной физиологии и биохимии растений»* составляет 2 зачетные единицы (72 а.ч.).

Форма отчетности – зачет.

Программа дисциплины

Стресс и адаптация у растений. Общие понятия. Стресс. Адаптация. Устойчивость. Конститутивные и индуцибельные механизмы устойчивости. Эволюционные, онтогенетические и срочные адаптации. Активная и пассивная стратегии адаптации. Общие механизмы устойчивости. Временная и пространственная структура адаптационного процесса. Кросс-адаптация. Специализированные механизмы адаптации. Молекулярные механизмы общей устойчивости и создание стресс-толерантных растений.

Молекулярные механизмы устойчивости растений к солям тяжелых металлов.

Устойчивость растений к солям тяжелых металлов. Влияние тяжелых металлов на протекание интегральных физиологических процессов. Органная локализация тяжелых металлов. Системы поглощения и межорганного транспорта тяжелых металлов. Трансмембранные переносчики тяжелых металлов и кодирующие их гены. Молекулярные механизмы устойчивости растений к солям тяжелых металлов и регуляции гомеостаза эссенциальных элементов. Хелатирование тяжелых металлов с помощью металлотионеинов и фитохелатинов; химические шапероны и антиоксидантные системы. Регуляция экспрессии генов фитохелатинсинтазы и металлотионеинов. Кросс-адаптация растений к солям тяжелых металлов и к стрессорам иной природы. Фундаментальные основы фиторемедиации загрязненных территорий. Сравнительный анализ механизмов устойчивости к тяжелым металлам гипераккумуляторов и исключателей. Оценка и критерии фиторемедиационного потенциала растений.

Общие представления о холодо- и морозоустойчивости растений. Механизмы регуляции водно-осмотического статуса растений при низких положительных и отрицательных температурах. Антифризные белки. Белки холодового стресса и их биологическая роль. Регуляция адаптационного процесса в условиях холода. Пути создания трансгенных холодоустойчивых растений.

Энергетика дыхания. Функционирование дыхательной цепи в стрессорных условиях. Альтернативная оксидаза и ее биологическая роль. Генерация активных форм кислорода в нормальных и экстремальных условиях. Регуляция дыхания при стрессе у растений.

Рецепторы гормонов и сигналинг. Общее представление о рецепторах растительных гормонов. Доказательства рецепторной функции белка. Общая структура рецептора цитокининов. Методические подходы, используемые при исследовании рецепторов гормонов. Механизм рецепции гормона. Внутриклеточные механизмы передачи (трансдукции) сигнала и вторичные мессенджеры. G-белки. Ионы кальция. Протеинкиназы. MAPK-каскад. Фосфатидилинозитольная системы. Оксид азота (NO) как сигнальная молекула. Этилен и сигналинг.

Структура пластидного генома. Регуляция транскрипции хлоропластных генов. РНК-полимераза ядерного и пластидного кодирования. Белки двойного кодирования. Световая и гормональная регуляция транскрипции пластидных генов. Методы исследования интенсивности транскрипции индивидуальных генов хлоропластов. Создание транспластомных растений. Использование ингибиторного анализа в физиологии растений.

Общие представления о трансгенных растениях и способах их получения. Применение генно-инженерных технологий в различных сферах человеческой деятельности. Коммерческое использование трансгенных сортов растений в аграрном производстве. Перспективы создания коммерческих засухо-, соле- и холодоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур. Преимущества ГМ сортов растений перед традиционными сортами. Проблемы биологической безопасности при широкомасштабном использовании ГМ сортов растений и продуктов их переработки.

Литература:

- Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений в 2 т. Москва, Юрайт, 2016.
- Кузнецов Вл.В. Физиологические механизмы устойчивости и создание стресс-толерантных трансгенных растений. С. 5-78. В кн. «Проблемы экспериментальной ботаники». Минск, Технология, 2009.
- Романов Г.А. Открытие рецепторов и биосинтеза цитокининов: как это было. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, 2011, том 58, № 4, с. 631–635.
- Новикова Г.В., Мошков И.Е. Суперсемейство мономерных ГТФ-связывающих белков растений. Физиология растений, 2007, том 54, вып 6, с.. 932–944
- Иванов В.Б. Использование корней как тест-объектов для оценки биологического действия химических соединений. Физиология растений, 2011, том 58, вып 6, с.. 944–952.
- В.В. Кузнецов. Гормональная регуляция биогенеза хлоропластов. М.: Наука, 2018. 112 с.

Дополнительная литература:

Лось Д.А. Сенсорные системы цианобактерий. М.: Научный мир, 2010. 218 с.

Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 487 с.

Обзоры:

- Романов Г.А. (2009) Как цитокинины действуют на клетку. Физиология растений, 56(2), 295-319.
- Романов Г.А., Медведев С.С. (2006) Ауксины и цитокинины в развитии растений. Последние достижения в исследовании фитогормонов. Физиология растений, 53, 309-319.
- Аксенова Н.П., Миляева Э.Л., Романов Г.А. (2006) Флориген обретает молекулярный облик. К 70-летию теории гормональной регуляции цветения. Физиология растений, 53(3), 449-454.
- Dubrovsky J.G., Ivanov, V.B. (2021) The quiescent centre of the root apical meristem: conceptual developments from Clowes to modern times. Journal of Experimental Botany. 72(19), 6687-6707.
- Фоменков А.А., Носов А.В., Ракитин В.Ю., Суханова Е.С., Мамаева А.С., Соболева Г.И., Носов А.М., Новикова Г.В. (2015) Этилен сопровождает пролиферацию культивируемых клеток растений или участвует в ее регуляции? Физиология растений, 62(6), 839–846. (DOI: 10.7868/S0015330315060056)

Дополнительная литература рекомендуется лектором в зависимости от тематики лекций с учетом новейшей периодической литературы.

Составитель – дбн, чл.-корр.РАН Кузнецов Вл.В.