

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.Л. Толстик

«05 сентября» 2012 г.

Регистрационный № УД - 6070/уч.

Рост, развитие и основы биотехнологии растений

Учебная программа для специальности:

1-31 01 01 Биология (по направлениям)
специализаций 1-31 01 01-01 03 Физиология растений и
1-31 01 01-02 03 Физиология растений

2012 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Татьяна Ивановна Дитченко, доцент кафедры физиологии и биохимии растений Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Жанна Эммануиловна Мазец, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка» кандидат биологических наук, доцент;

Валентина Дмитриевна Поликсенова, заведующая кафедрой ботаники Белорусского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой физиологии и биохимии растений Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 12 марта 2012 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 14 марта 2012 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 30 марта 2012 г.)

Ответственный за редакцию: Татьяна Ивановна Дитченко

Ответственный за выпуск: Татьяна Ивановна Дитченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рост и развитие представляют собой наиболее сложные процессы в жизнедеятельности растительного организма. Они непосредственно связаны с питанием, водным режимом, транспортом веществ, двигательной активностью и др. Знание закономерностей и особенностей ростовых процессов (как на клеточном, так и организменном уровнях), а также физиологии всех этапов индивидуального развития растений создает теоретическую базу для разработки способов их регуляции с целью повышения продуктивности растений.

Уникальной экспериментально созданной биологической системой, которая может служить модельным объектом для изучения многих физиологических процессов в растительном организме, является культура клеток и тканей высших растений. За последние десятилетия культура клеток из лабораторного метода превратилась в теоретическую и технологическую основу биотехнологии растений. Поэтому изучение наряду с процессами роста и развития интактных растений основных направлений биотехнологического использования культуры растительных клеток и тканей является важным компонентом подготовки студентов, специализирующихся в области физиологии и биохимии растений.

Предметом курса «Рост, развитие и основы биотехнологии растений» являются характеристика роста и развития как взаимосвязанных процессов, которые интегрируют все физиологические функции растительного организма и его взаимодействие с внешней средой, а также теоретические основы биотехнологии растений.

Цель курса – сформировать у студентов целостную систему знаний о закономерностях процессов роста и развития растительного организма, способах их регуляции с помощью эндогенных и экзогенных факторов, а также биотехнологиях на их основе клеток и тканей растений.

В задачи дисциплины входит изучение структурно-функциональных основ роста растений, особенностей протекания отдельных этапов онтогенеза, способов регуляции процессов роста и развития, а также роли рассмотренных закономерностей в биотехнологии растений и практике растениеводства.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- общие черты роста живых организмов, а также особенности роста и развития растений;
- клеточные основы роста растений;
- физиологические эффекты и механизм действия основных групп фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды), а также новых классов гормональных соединений (салициловая и жасминовая кислоты, короткие пептиды, олигосахариды и др);
- периодизацию индивидуального развития растений и характеристику его этапов;
- характер влияния абиотических факторов на рост и развитие растений;
- принципы культивирования растительных объектов в условиях *in vitro*;

- основные направления использования метода культуры клеток и тканей в биотехнологии растений;

уметь:

- использовать знания о физиологических эффектах фитогормонов для регуляции процессов роста, морфогенеза, продуктивности растений и др.;

- осуществлять асептическое выращивание *in vitro* клеток и тканей растений;

- применять на практике знания о роли внешних условий (света, температуры, влажности и др.) для стимуляции прорастания семян, зацветания растений, созревания плодов и т.п.

При чтении лекционного курса необходимо использовать технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций, наглядные материалы в виде таблиц и схем.

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты знакомятся с биотестами для определения активности отдельных классов фитогормонов, приобретают навыки работы в асептических условиях с культурами растительных клеток и тканей и др.

При организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать комплекс учебных и учебно-методических материалов в сетевом доступе (программу, методические пособия, список рекомендуемых источников литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме и вопросы для самоконтроля, темы рефератов).

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса и тестового контроля по отдельным разделам курса.

Программа учебного курса рассчитана на 72 часа, в том числе 42 часов аудиторных: 24 – лекционных, 16 – лабораторных занятий, 2 – контролируемой самостоятельной работы.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				Самост. работа
		Аудиторные				
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	КСР	
I	Общие закономерности роста и развития растений	2	–	–		2
II	Структурно-функциональные основы роста растений	2	–	–		2
III	Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие растения	8	–	6	1	10
IV	Индивидуальное развитие растений	4	–	4		6
V	Влияние внешних факторов на рост и развитие растений	2	–	–		2
VI	Основы биотехнологии растений	6	–	6	1	8
	ИТОГО:	24	–	16	2	30

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Определение понятий роста и развития растений. Взаимосвязь процессов роста и развития. Общие черты роста живых организмов. Особенности роста и развития растений. Параметры роста. Методы анализа роста. Кривые роста растений. Периодизация онтогенеза растений.

II. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РОСТА РАСТЕНИЙ

Морфо-анатомические аспекты роста. Зоны роста растений. Меристемы. Строение и физиологическая активность клеток меристематических тканей. Классификация меристем по локализации, происхождению, функциональной активности.

Типы роста растений: апикальный, базальный, интеркалярный, радиальный, тангентальный. Особенности роста различных органов растения (корня, стебля, листа). Корреляции.

Клеточные основы роста. Фазы роста клеток: эмбриональная, растяжения, дифференциации. Клеточный цикл. Особенности структуры клеток и обмена веществ на эмбриональной фазе роста. Этапы роста клеток растяжением. Роль ауксина в данном процессе. Типы дифференциации клеток: биохимическая, анатомическая, физиологическая. Механизм клеточной дифференцировки. Детерминированное состояние клеток. Роль электрических трансцеллюлярных токов, градиента ионов кальция и направленного транспорта ауксина в поляризации растительных клеток.

Старение и гибель клеток. Апоптоз. Некроз.

Явления дедифференциации и терминальной дифференцировки.

III. ФИТОГОРМОНЫ КАК ФАКТОРЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЯ

Системы регуляции функционирования целого растения. Внутриклеточные системы регуляции: регуляция активности ферментов, генная, мембранная регуляция. Межклеточные системы регуляции: трофическая, гормональная и электрофизиологическая. Организменный уровень регуляции и управления.

Общие черты действия фитогормонов. Классификация фитогормонов.

Ауксины. История открытия ауксинов. Содержание и распределение в растениях. Химическая структура. Взаимосвязь химического строения и физиологической активности ауксинов. Биосинтез и инактивация. Транспорт ауксинов. Физиологические эффекты ауксинов. Рецепторы ауксинов. Механизм действия.

Гиббереллины. Открытие гиббереллинов, их распространение. Химическая структура. Зависимость физиологической активности от строения молекулы

гиббереллинов. Биосинтез гиббереллинов. Ретарданты. Инактивация гиббереллинов. Транспорт по растению. Спектр действия гиббереллинов.

Цитокинины. История открытия. Содержание цитокининов в растениях. Химическое строение. Свободные и связанные формы цитокининов. Биосинтез цитокининов. Распад цитокининов. Физиологические эффекты. Клеточные и молекулярные механизмы действия цитокининов. Рецепторы цитокининов.

Абсцизовая кислота. История открытия. Химическая структура. Биосинтез и инактивация АБК. Места синтеза, транспорт и физиологическая роль. Механизм действия АБК.

Этилен. История открытия. Биосинтез, транспорт и локализация этилена в растении. Физиологические функции этилена. Рецепторы этилена и механизм передачи сигнала.

Брассиностероиды. Содержание в растениях. Биосинтез, транспорт. Физиологические эффекты брассиностероидов. Механизм действия.

Другие гормонативные вещества растений. Жасминовая кислота. Строение, биосинтез и физиологические функции. Салициловая кислота. Строение, биосинтез и физиологическая роль в растениях. Реакция сверхчувствительности. Олигосахарины, короткие пептиды.

Негормональные регуляторы роста. Рострегуляторная роль природных фенольных соединений. Синтетические регуляторы роста.

Взаимодействие фитогормонов. Метаболическая и функциональная взаимосвязь.

Применение регуляторов роста в растениеводстве. Получение и применение фитогормонов. Химическая регуляция роста и развития сельскохозяйственных культур с помощью ауксина и его синтетических аналогов, гиббереллинов, цитокининов, этилена.

IV. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Эмбриогенез растительного организма. Формирование зародыша. Покой семян, его причины. Виды покоя. Способы прерывания покоя.

Ювенильный этап развития растений. Прорастание семян, его фазы. Подземное и надземное прорастание семян. Формирование вегетативных органов. Причины ювенильности.

Этап зрелости и размножения. Инициация цветения у растений. Факторы индукции цветения. Экологический контроль зацветания. Гормональная теория цветения растений. Опыты М.Х. Чайлахяна. Эвокация цветения. Формирование и развитие органов цветка. Формирование семян и плодов.

Сенильный этап развития растений.

V. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Зависимость роста растений от температуры. Термопериодизм. Стратификация. Яровизация.

Влияние света на процессы роста и развития растений. Фотопериодизм. Фотоморфогенез. Рецепция и физиологическая роль красного света. Рецепция и физиологическая роль синего света.

Зависимость роста растений от влажности почвы и воздуха, условий минерального питания, газового состава атмосферы. Взаимодействие факторов.

VI. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Культура клеток и тканей как основа биотехнологии растений. Условия асептики при выполнении работ по культивированию растительных объектов *in vitro*. Применение регуляторов роста и развития растений.

Дифференцировка клеток к культуре *in vitro*. Типы дифференцировки. Гистогенез. Физиологические аспекты стимуляции флоэмо- и ксилемогенеза. Морфогенез. Прямой и непрямой морфогенез. Морфофизиологическая характеристика ризогенеза, флорального и стеблевого органогенеза. Факторы, определяющие возможность и направленность процесса органогенеза. Соматический эмбриогенез. Регенерация растений.

Биотехнологии на основе культивируемых клеток, тканей и органов растений. Клональное микроразмножение и оздоровление растений, преимущества в сравнении с традиционными методами вегетативного размножения растений. Способы клонирования растений. Характеристика основных этапов клонального размножения.

Общая характеристика технологий на основе культивируемых растительных клеток, применяемых в селекции и генетике растений. Ускорение и облегчение селекционного процесса: эмбриокультура, экспериментальная гаплоидия и др. Создание генетического разнообразия: соматическая вариабельность, мутагенез и клеточная селекция в культуре *in vitro*, соматическая гибридизация, цибридизация, генетическая трансформация растений. Основные направления в создании трансгенных растений.

Клеточные технологии получения экономически важных биологически активных веществ растительного происхождения. Преимущества использования клеточных культур в качестве продуцентов биологически активных веществ по сравнению с интактными растениями.

Использование культур растительных клеток для сохранения генофонда высших растений.

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я:

1. *Войнов Н. А.* Современные проблемы и методы биотехнологии: электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов, Т. Г. Волова, Н. В. Зобова и др. ; под науч. ред. Т. Г. Воловой. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009.
2. *Дитченко, Т.И.* Культура клеток, тканей и органов растений: курс лекций / Т. И. Дитченко. Мн.: БГУ, 2007.

3. *Кузнецов, В. В.* Физиология растений / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. М.: Высш. шк., 2006.
4. *Медведев, С. С.* Физиология растений / С. С. Медведев. М.: Высш. шк., 2004.
5. *Полевой, В. В.* Физиология роста и развития растений / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991.
6. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н. Н. Третьяков [и др.]. М.: Колос, 1998.
7. Физиология растений: учеб. для студентов вузов / Н. Д. Алехина [и др.] М.: Изд. центр «Академия», 2005.
8. *Юрин, В. М.* Физиология роста и развития растений / В. М. Юрин, Т. И. Дитченко. Мн.: БГУ, 2009.

Д о п о л н и т е л ь н а я :

1. *Авальбаев, А.М.* Физиологическое воздействие фитогормонов класса брассиностероидов на растения / А.М. Авальбаев, Р.А. Юлдашев, Ф.М. Шакирова // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. С. 192-200.
2. *Аксенов, Н.П.* Флориген обретает молекулярный облик / Н.П. Аксенов, Э.Л. Миляева, Г.А. Романов // Физиология растений. 2006. Т. 53. С. 449-454.
3. *Ванюшин, Б.Ф.* Апоптоз у растений / Б.Ф. Ванюшин // Успехи биологической химии. 2001. Т. 41. С. 3-38.
4. *Гричко, В.* Новые летучие водорастворимые антагонисты этилена / В. Гричко // Физиология растений. 2006. Т. 53. С. 585-591.
5. *Егорова, Т.А.* Основы биотехнологии: учеб. пособие / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. М. : Изд. Центр «Академия», 2003. 208 с.
6. *Иванов, В.Б.* Меристема как самоорганизующаяся система: поддержание и ограничение пролиферации клеток / В.Б. Иванов // Физиология растений. 2004. Т. 51. С. 926-941.
7. *Картель, Н. А.* Биотехнология в растениеводстве: учебник / Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. Мн.: Технология, 2005.
8. *Кравец, В.С.* Регуляторы роста растений: внутриклеточная гормональная регуляция и применение в аграрном производстве / В.С. Кравец, Я.С. Колесников, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов // Физиология растений. 2008. Т. 55. С. 629-640.
9. *Кулаева, О.Н.* Этилен в жизни растений / О.Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 11. С. 78-84.
10. *Ломин, С.Н.* Анализ гормон-рецепторного взаимодействия. Теоретические и практические аспекты / С.Н. Ломин, Г.А. Романов // Физиология растений. 2008. Т. 55. С. 283-299.
11. *Миляева, Э.Л.* Молекулярная генетика возвращается к основным положениям теории флоригена / Э.Л. Миляева, Г.А. Романов // Физиология растений. 2002. Т. 49. С. 492-499.
12. *Муромцев, Г.С.* Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г.С. Муромцев, Р.Г. Бутенко, Т.И. Тихоненко, М.И. Прокофьев. М. : Агропромиздат, 1990.

13. *Романов, Г.А.* Ауксины и цитокинины в развитии растений. Последние достижения в исследовании фитогормонов / Г.А. Романов, С.С. Медведев // Физиология растений. 2006. Т. 53. С. 309-319.
14. *Романов, Г.А.* Как цитокинины действуют на клетку / Г.А. Романов // Физиология растений. 2009. Т. 56. С. 295-319.
15. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин [и др.]. М. : Высш. шк., 2003.
16. *Федоренко, О.М.* Генетические аспекты фитохромной регуляции процессов фотоморфогенеза у высших растений / О.М. Федоренко, А.И. Савушкин // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. С. 201-212.
17. *Endreb R.* Plant Cell Biotechnology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1994.
18. *Srivastava, L. M.* Plant Growth and Development: Hormones and Environment / L. M. Sritastava. New York: Academic publisher, 2001.