



« 29 » декабря 2015 г.

Регистрационный № УД -1323/уч.

Основы биотехнологии растений

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей:

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

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебных планов УВО № G31-132/уч. 2013 г., № G31-133/уч. 2013 г., № G31з-157/уч. 2013 г., № G31з-159/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Татьяна Ивановна Дитченко, доцент кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 09 декабря 2015 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 23 декабря 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Основы биотехнологии растений» является одним из спецкурсов, предназначенных для студентов 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.

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов целостную систему знаний об основных направлениях биотехнологии растений, ее достижениях и перспективах развития. В задачи учебной дисциплины входит изучение принципов и методов генной и клеточной инженерии высших растений, клеточных технологиях, используемых в сельскохозяйственной биотехнологии, биотехнологии лекарственных растений и др.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей и учебных программ по смежным учебным дисциплинам «Основы биотехнологии», «Объекты биотехнологии и их промышленное использование».

Изучение учебной дисциплины «Основы биотехнологии растений» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Физиология растений», «Биохимия», «Генетика» и др. В свою очередь, данная дисциплина является основой для изучения учебных дисциплин «Иммуобилизованные клетки и ферменты», «Объекты биотехнологии и их промышленное использование» и др.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные методы, применяемые в биотехнологии растений;
- физиологические эффекты фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды) и направлениях их использования в биотехнологии растений;
- теоретическое и практическое значение биотехнологических методов для селекции растений, создания их новых форм, получения биологически активных веществ, клонирования растений, сохранения генофонда редких и исчезающих видов;
- достижения и перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии растений, биотехнологии лекарственных растений и др.

уметь:

- инициировать культуры клеток и тканей растений (каллусные, суспензионные), осуществлять их субкультивирование;
- ориентироваться в традиционных и биотехнологических подходах, используемых в селекции растений, получении лекарственного растительного сырья, размножения растений, сохранения генофонда.

владеть:

- навыками работы в асептических условиях для культивирования клеток и тканей растений;

- навыками оценки ростовых, морфогенетических и физиолого-биохимических характеристик в процессе культивирования клеток и тканей растений, а также оценки количественных показателей, характеризующих эффективность отдельных биотехнологий на основе культивируемых клеток.

Изучение учебной дисциплины должно обеспечить формирование у студента следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

В соответствии с учебными планами дневной формы получения образования изучение учебной дисциплины осуществляется в 6 семестре. Программа рассчитана на 70 часов, в том числе 34 аудиторных часа, из них 20 – лекционных, 12 – лабораторных занятий, 2 часа – управляемой самостоятельной работы студентов. Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

В соответствии с учебными планами заочной формы получения образования изучение учебной дисциплины осуществляется в 7-8 семестрах. Программа рассчитана на 16 аудиторных часов, из них 12 – лекционных, 4 – лабораторных занятий. Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ

Общие представления о биотехнологии. Объекты биотехнологии. Задачи биотехнологии. Направления развития биотехнологии. Биотехнология растений как наука и отрасль биотехнологической промышленности. Связь биотехнологии растений с сопредельными дисциплинами – генетикой, селекцией, ботаникой, растениеводством, физиологией растений. Клеточная и тканевая инженерия растений. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.

2. РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Классификация регуляторов роста растений. Общие черты действия фитогормонов.

Ауксины. Содержание и распределение в растениях. Химическая структура. Биосинтез и инактивация. Транспорт ауксинов. Физиологические эффекты ауксинов. Направления практического использования ауксинов.

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. Направления практического использования гиббереллинов.

Цитокинины. Содержание в растениях. Химическое строение. Свободные и связанные формы цитокининов. Биосинтез цитокининов. Распад цитокининов. Физиологические эффекты. Направления практического использования цитокининов.

Брассиностероиды. Содержание в растениях. Биосинтез, транспорт. Физиологические эффекты брассиностероидов. Использование брассиностероидов в сельском хозяйстве.

Абсцизовая кислота. Химическая структура. Биосинтез и инактивация АБК. Места синтеза, транспорт и физиологическая роль. Использование АБК.

Этилен. История открытия. Биосинтез, транспорт и локализация этилена в растении. Физиологические функции этилена. Направления практического использования этилена и его аналогов.

3. ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ ИНЖЕНЕРИИ РАСТЕНИЙ

Общая характеристика технологий на основе культивируемых растительных клеток, применяемых в селекции растений.

Основные методы клеточной инженерии *in vitro* в селекции растений.

Соматическая гибридизация. Выделение, культивирование и слияние изолированных протопластов. Типы гибридизации соматических клеток и ее роль в селекционном процессе. Цибридизация. Перенос клеточных органелл.

Клеточная селекция в культуре *in vitro*.

Получение соматоклональных вариантов. Общая характеристика соматоклональной вариабельности растительных клеток и ее использование в биотехнологии.

Вспомогательные методы *in vitro* в селекции растений.

Эмбриокультура. Оплодотворение *in vitro*. Преодоление постгамной несовместимости.

Получение гаплоидных растений *in vitro*. Методы андрогенеза и гиногенеза. Основные преимущества и направления использования гаплоидов в генетической и селекционной работах.

4. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ

Молекулярные основы генетической инженерии. Технология получения рекомбинантных ДНК. Основные этапы создания трансгенного организма. Общие принципы разработки конструкций для генетической трансформации растений. Характеристика методов введения экзогенного генетического материала в растительные клетки. Генетическая трансформация растений *in vitro* с помощью *Agrobacterium* spp. Баллистический метод генетической трансформации растений.

Достижения генетической инженерии растений. Основные направления в создании трансгенных растений: изменение пищевой ценности растений, создание гербицидоустойчивых растений, устойчивость к насекомым, повышение устойчивости растений к стрессовым условиям, повышение эффективности биологической азотфиксации, повышение эффективности фотосинтеза, изменение окраски цветков у декоративных растений, регуляция сроков созревания и хранения плодов, растения как биореакторы, повышение урожайности, регуляция скорости роста.

5. БИОТЕХНОЛОГИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Преимущества использования клеточных культур в качестве продуцентов биологически активных веществ по сравнению с интактными растениями. Стратегии увеличения биосинтетического потенциала растительных клеток в культуре *in vitro*. Оптимизация сред и режимов культивирования для аккумуляции биомассы и БАВ. Элиситация как важный фактор увеличения выхода целевого продукта в культурах растительных клеток. Преимущества и перспективы использования иммобилизованных растительных клеток в биотехнологических производствах. Основные направления использования культивируемых растительных клеток для биотрансформации.

Культуры генетически трансформированных корней как продуценты вторичных метаболитов. Технология получения. Способы оптимизации роста и продуктивности.

Ферментерное выращивание биомассы клеток-продуцентов, конструктивные особенности биореакторов. Режимы культивирования растительных клеток в биореакторах.

Этапы работ по созданию промышленных технологий для получения биологически активных веществ с помощью культивируемых клеток растений.

6. БИОТЕХНОЛОГИИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ

Преимущества микроклонального размножения в сравнении с традиционными методами вегетативного размножения растений. Области применения микроразмножения.

Требования к объектам, используемым для микроклонального размножения растений *in vitro*. Способы микроклонирования растений.

Характеристика основных этапов микроразмножения. Физиологические особенности регенерантов и необходимость в создании особых условий их адаптации *ex vitro*. Факторы, влияющие на эффективность процесса микроклонального размножения растений.

Методы получения безвирусного посадочного материала, возможности и перспективы их использования.

7. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Необходимость и проблемы сохранения генофонда растений. Особенности методов сохранения растительных культур *in vitro*. Характеристика пересадочных коллекций. Депонирование культур клеток, тканей и органов растений. Основные этапы технологии криоконсервации растительных объектов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение в предмет	2						
2	Регуляторы роста и их использование в биотехнологии растений	4						
3	Основы клеточной инженерии растений	4			4		1	Письменная контрольная работа
4	Генетическая инженерия растений	4						
5	Биотехнология лекарственных растений	2			4		1	Тестирование
6	Биотехнологии микрклонального размножения и оздоровления растений	2			4			
7	Биотехнологические методы сохранения генофонда высших растений	2						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение в предмет	1						
2	Регуляторы роста и их использование в биотехнологии растений	1						
3	Основы клеточной инженерии растений	2						
4	Генетическая инженерия растений	2						
5	Биотехнология лекарственных растений	2						
6	Технологии микроклонального размножения и оздоровления растений	2						
7	Биотехнологические методы сохранения генофонда высших растений	2						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я:

1. Биотехнология: теория и практика / Н.В. Загоскина [и др.]; под общ. ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. – М.: Издательство Оникс, 2009.
2. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. – М. : ФБК–ПРЕСС, 1999.
3. 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.
4. Дитченко, Т.И. Культура клеток, тканей и органов растений: курс лекций / Т. И. Дитченко. Мн.: БГУ, 2007.
5. 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. Биотехнология биологически активных веществ / под ред. И.М. Грачевой, Л.А. Ивановой. – М.: Изд-во Элевар, 2006.
2. Валиханова, Г.Ж. Биотехнология растений / Г.Ж. Валиханова. – Алматы : «Конжык», 1996. – 272 с.
3. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. М. : Изд. Центр «Академия», 2003.
4. Картель, Н. А. Биотехнология в растениеводстве: учебник / Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. Мн.: Технология, 2005.
5. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Л. А. Лутова; С.-Петербург. гос. ун-т./ Изд. 2-е, доп. и испр. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2010.
6. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин [и др.]. М. : Высш. шк., 2008.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Письменная контрольная работа по темам «Основы клеточной инженерии растений», «Генетическая инженерия растений».
2. Тестирование по темам «Биотехнология лекарственных растений», «Технологии микрклонального размножения и оздоровления растений», «Биотехнологические методы сохранения генофонда высших растений».

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

В качестве формы итогового контроля по дисциплине используется зачет.

Для оценки профессиональных компетенций студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устные опросы на лабораторных занятиях;
- защита заданий при выполнении лабораторных работ;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- выполнение заданий в тестовой форме;
- защита реферата.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (дневная форма получения образования)

1. Определение дегидрогеназной активности клеток каллусных и суспензионных культур (4 часа)
2. Влияние состава питательной среды на уровни накопления вторичных метаболитов фенольной природы в каллусных и суспензионных культурах (4 часа).
3. Влияние фитогормонов на направление морфогенеза в культуре растительных клеток и тканей (4 часа).

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (заочная форма получения образования)

1. Техника введения растительных объектов в культуру *in vitro* (4 часа)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине курса следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, конспект лекций, мультимедийные презентации, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
1. Основы биотехнологии	Кафедра микробиологии	Отсутствуют Зав. кафедрой В.А. Прокулевич	Утвердить согласование протокол № 12 от 9 декабря 2015 г.
2. Объекты биотехнологии и их промышленное использование	Кафедра микробиологии	Отсутствуют Зав. кафедрой В.А. Прокулевич	Утвердить согласование протокол № 12 от 9 декабря 2015 г.