

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор Биологического института
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Методы производственных испытаний биопрепаратов

по направлению подготовки

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:
«Агробиология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.С. Бабенко

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

ПК-3 Способен к участию в проведении научно-исследовательских работ в области агрономии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК-1.4 Разрабатывает экологически обоснованные системы применения удобрений с учетом свойств почвы и особенностей растений, интегрированную систему защиты растений и агротехнические мероприятия с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов

– ИПК-3.2 Проводит учеты и наблюдения в опытах для оценки отличимости однородности и стабильности в соответствии и действующими методиками

2. Задачи освоения дисциплины

– Развитие способности к применению на практике знания теории и методов использования биологических средств защиты растений, способность вести дискуссии, дебаты, отстаивать точку зрения.

– Обучение готовности составлять практические рекомендации по использованию биологических агентов в защите растений.

– Обучение возможностям применять методологические подходы к моделированию систем защиты растений с использованием биологических агентов.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 8, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Обучающиеся должны иметь общие знания о биотехнологических процессах и направлениях, используемом оборудовании и средствах контроля производства биопрепаратах, биологических агентах, являющихся основой производства, основах микробиологии и культивирования микроорганизмов, основных вредителях и болезнях растений, ответе растений на стресс, вызываемом абиотическими и биотическими факторами, постановке и проведении лабораторных и полевых экспериментов и наблюдениях в течение исследования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: химия неорганическая и аналитическая, химия органическая, математическая статистика, приборы и оборудование в биотехнологии, микробиология, сельскохозяйственная биотехнология, защита растений, биотехнология в защите растений, общая энтомология, общая фитопатология, физиология насекомых, введение в молекулярную биологию, основы полевых исследований, техническая энтомология, основы научных исследований в агрономии, прогноз развития вредителей и болезней, биологическая защита, системы защиты растений, культивирование микроорганизмов, технология производства биопрепаратов.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 22 ч.;
- лабораторные занятия: 16 ч.;
- практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Модуль 1. Общие вопросы курса

Цели и задачи курса. Значение биотехнологии средств защиты растений для сельского хозяйства. Перспективы развития. Состояние рынка. Проблемы развития отрасли.

Модуль 2. Общие сведения о биопрепаратах

БСЗР. Понятие биопрепарата, биопестицида, микробиологического препарата. Классификация биопрепаратов (примеры). Преимущества биопрепаратов. Способы использования биопрепаратов. Экономический порог вредоносности. Критерий эффективности биологического агента. Критерий зараженности. Правила применения биопрепаратов.

Модуль 3. Общие сведения о технологии получения биопрепаратов

Элементы биотехнологического процесса: агент, субстраты и среды, аппаратура, продукт. Стадии биотехнологического производства. Понятие штамма, инокулята, чистой и элективной культуры. Значение питательной среды. Типы биореакторов в зависимости от объекта. Режимы культивирования микроорганизмов. Кривая роста культуры в периодическом режиме культивирования. Этапы производства биопрепарата. Особенности культивирования облигатных патогенов агентов биопрепарата.

Модуль 4. Оценка биологической активности агентов биоконтроля

Тема 4.1. Лабораторные методы оценки активности *in vitro*

Тема 4.2. Методы оценки антифунгальной активности *in planta*

Тема 4.3. Лабораторные методы оценки ростостимулирующей активности

Тема 4.4. Лабораторные методы оценки инсектицидной активности

Модуль 5. Основные кинетические характеристики процесса культивирования.

Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов

Тема 5.1. Оценка прямых характеристик ферментационной стадии. Определение численности и концентрации биомассы продуцента. Прямой учет количества микроорганизмов в камере Горяева-Тома. Определение количества клеток высевам на плотные питательные среды (метод Коха). Определение количества клеток и биомассы нефелометрическим методом. Определение биомассы микромицетов.

Тема 5.2. Нахождение кинетических характеристик ферментационной стадии. Общая и удельная скорость роста. Время генерации (период удвоения). Метаболический коэффициент. Кинетика биосинтеза продуктов метаболизма

Тема 5.3. Нахождение макростехиометрических коэффициентов ферментационной стадии. Выход продукта (экономический коэффициент). Продуктивность процесса. Конечная концентрация продукта. Удельные энергозатраты. Непродуктивные затраты субстрата

Тема 5.4. Контроль и управление биотехнологическими процессами, моделирование и оптимизация.

Тема 5.5. Контроль за параметрами ферментации. Влияние pH среды, температуры, состава питательной среды, кислорода на рост микроорганизмов и эффективность процесса культивирования.

Модуль 6. Проведение полевых испытаний биопрепаратов для защиты растений

Значение проведения полевых испытаний. Экспериментальные единицы полевых испытаний. Одно- и многофакторность. Репрезентативность.

Тема 6.1. Проведение испытаний биофунгицидов. Выбор количество вариантов, понятие варианта и схема размещения. Контролируемые показатели: фитометрические, фитосанитарные, хозяйственные и экономические. Учеты и наблюдения: сроки, количества, фазы, снимаемые показатели. Проведение полевых опытов по оценке действия биофунгицидов. Особенности постановки опытов с учётом сельскохозяйственной культуры, фаз роста, учеты и наблюдения болезней растений, расчёт фитосанитарных показателей (распространённость, степень развития и индекс развития болезни). Уборка урожая

Тема 6.2. Проведение испытаний биоинсектицидов. Сроки применения. Норма расхода. Испытания биоинсектицидов: метод тест-объекта. Расчет активности препарата. ЛК50. Выбор участка. Проведение испытаний. Определение степени повреждения и интенсивности питания.

Модуль 7. Оценка эффективности средств и методов защиты растений

Техническая (биологическая), хозяйственная и экономическая эффективность (чистый доход и рентабельность) средств защиты растений

Модуль 8. Токсиколого-гигиеническая и экологическая оценки микроорганизмов-продуцентов и биопрепаратов на их основе

Токсикологическая оценка препаративной формы. Токсикологическая оценка микроорганизма-продуцента. Гигиенические регламенты использования и производства микробиологических препаратов. Экотоксикологическая оценка агента биологического контроля биопрепарата. Экотоксикологическая оценка препаративной формы биопрепарата.

Модуль 9. Порядок государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов

Понятие о заявителе и регистранте. Порядок регистрации пестицида или агрохимиката. Требования к биопрепаратам, предъявляемые Россельхознадзором для получения регистрации на территории Российской Федерации. Документы для государственной регистрации пестицида или агрохимиката. Регистрационные испытания пестицидов и агрохимикатов. Случаи прекращения государственной регистрации препарата до истечения срока государственной регистрации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, блиц-опросов перед каждым занятием, учета активности студентов на занятиях, тестирования по каждому модулю по лекционному материалу, выполнению практических работ, проработки списка дополнительных вопросов по темам дисциплины, докладов в устной форме с презентацией, решению задач, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов: 2 теоретических и 1 задача. Продолжительность экзамена 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. БСЗР. Понятие биопрепарата. Классификация биопрепаратов. Способы использования биопрепаратов. Правила применения
2. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов культивирования микроорганизмов
3. Стандартизация биопрепаратов. Тест-объекты и их использование в биотехнологии средств защиты растений.
4. Оценка биологической активности агентов биоконтроля. Лабораторные методы оценки активности *in vitro*
5. Оценка биологической активности агентов биоконтроля. Лабораторные методы оценки инсектицидной активности
6. Методы контроля качества, используемые на стадии производства
7. Порядок государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов
8. Лабораторные методы оценки ростостимулирующей активности агентов биоконтроля

Примеры тестов:

– Средство подавления численности вредителей, фитопатогенов и сорняков, активным ингредиентом которого являются агенты биологической природы:

А. биопрепарат Б. биопестицид В. пестицид Г. агрохимикат

– Одновременное действие в одном направлении двух и более веществ, обеспечивающее более высокий общий эффект, чем действие каждого из них в отдельности:

А. сотрудничество, содействие Б. синергизм В. мутуализм Г. комменсализм Д. симбиоз

– Уровень зараженности, при котором не нужны никакие защитные мероприятия:

А. ЭПВ Б. критерий эффективности биологического агента В. критерий зараженности

- Какие факторы оказывают наибольшее влияние на применение биопрепаратов:

А. природа действующего начала, уровень заселенности вредителем, возраст вредителя

Б. природа действующего начала, факторы окружающей среды, уровень заселенности вредителем, возраст вредителя

В. факторы окружающей среды, уровень заселенности вредителем, возраст вредителя

Г. природа действующего начала, факторы окружающей среды

Примеры задач:

– Определите показатели пораженности растений, если известно, что:

Вариант, сорт	Кол-во растений с определенным баллом поражения корневыми гнилями, шт.				
	0	1	2	3	4
Контроль, Иргина	47	15	29	9	0

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критериями оценки результатов изучения курса при экзамене являются следующие показатели.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании,

изложении и применении учебно-программного материала, хорошее выполнение лабораторных и практических работ, хорошее написание отчета по лабораторной работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, хорошее выполнение лабораторных и практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, выполнение лабораторных и практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не выполнившего лабораторные и практические работы.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18172>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Минаева О.М., Акимова Е.Е., Зюбанова Т.И., Терещенко Н.Н. Биопрепараты для защиты растений: оценка их качества и эффективности. Учебное пособие. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2018. – 132 с.

– Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений. 2-е изд., испр. и доп. – С-Пб: Лань, 2018. – 332 с.

– Дьяков Ю.Т., Еланский С.Н. Общая фитопатология: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 230 с.

– Штерншис М.В. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2016. – 233 с.

– Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (последний выпуск).

б) дополнительная литература:

– Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС, 2004. – 258 с.

– Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под редакцией А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 608 с.

– Быков А.С., Буданова Е.В., Несвижский Ю.В. Микробиология: Учебник / Под редакцией Зверева В.В., Бойченко М.Н. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 г. 608 с.

– Введение в биотехнологию: учебник. 2-е изд. А.И. Нетрусов. – М.: Академия, 2015. – 208 с.

– Терещенко Н.Н., Акимова Е.Е., Минаева О.М. Современные методы оценки микробиологических свойств и экологического статуса почвы: Учебное пособие. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2017. 151 с.

– Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур (рекомендации) / Под ред. Трубниковой И.В. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 50 с.

– Мананов М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272

– Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 280 с.

– Гриценко В.В., Захваткин Ю.А., Исаичев В.В. и др. Практикум по энтомологии: [учебное пособие для вузов по направлениям агрономического образования] / под ред. Ю.А. Захваткина, Н.Н. Третьякова. – М.: ЛИБРИКОМ, 2013. – 279 с.

– Санин С.С., Неклеса Н.П. Методические указания по проведению демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2004. – 26 с.

– Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами стат.обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 351 с.

– Научные журналы: Агрохимия, Биотехнология, Вестник защиты растений, Вестник Томского государственного университета. Биология, Журнал общей биологии, Защита и карантин растений, Микробиология, Прикладная биохимия и микробиология, Сельскохозяйственная биология, Физиология растений.

в) ресурсы сети Интернет:

– <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> – Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации 2016

– <http://www.activestudy.info/biotexnologiya-v-zashhite-rastenij-ot-boleznej/> – сайт РГАУ-МСХА, Зооинженерный факультет

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Москва, ООО "Электронная научная библиотека", 2000–2016. – URL: <http://www.elibrary.ru/>

– АГРО XXI: новости, аналитика комментарии [Электронный ресурс]/ ООО "Издательство Агрорус". – 2016. – URL: <http://www.agroxxi.ru/>

– Agris.ru – Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва. – URL: <http://www.aris.ru/>

– Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс] // Интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ. – Электрон. дан. – Москва. – URL: <http://www.mcx.ru/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Акимова Елена Евгеньевна, канд. биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ.