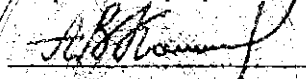


**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии



А. В. Колмыков

« 26 » _____ 2019 г.

2019 г.

Регистрационный № УД-А-264 19/уч.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

- 1-74 02 01 Агрономия;
- 1-74 02 02 Селекция и семеноводство;
- 1-74 02 03 Защита растений и карантин;
- 1-74 02 04 Плодоовощеводство;
- 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение

Учебная программа составлена в соответствии с типовыми учебными планами I ступени высшего образования по специальностям 1-74 02 01 Агротомия (К 74-1-002/пр-тип), 1-74 02 02 Селекция и семеноводство (К 74-1-003/пр-тип), 1-74 02 03 Защита растений и карантин (К 74-1-004/пр-тип), 1-74 02 04 Плодоовощеводство (К 74-1-005/пр-тип), 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение (К 74-1-006/пр-тип) и учебными планами УО по специальностям.

СОСТАВИТЕЛИ:

Ольга Александровна Цыркунова, старший преподаватель кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

Андрей Анатольевич Горновский, доцент кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Галина Николаевна Тихончук, заведующий кафедрой естествознания учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова», кандидат биологических наук, доцент.

Мария Олеговна Моисеева, доцент кафедры кормопроизводства учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ботаники и физиологии растений учреждения высшего образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №9/2 от 21.06.2019);

Методической комиссией агрономического факультета учреждения высшего образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25.06.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 26.06.2019).

Ответственный за выпуск: Цыркунова О.А.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сельскохозяйственная микробиология – это одна из важнейших биологических дисциплин, на которой базируются фундаментальные знания специалиста сельского хозяйства. Она имеет важное мировоззренческое значение, так как формирует целостное представление об окружающей среде, понимании роли микроорганизмов как важнейшей составной части био- и агроценозов.

Учебная программа по учебной дисциплине для студентов агрономических специальностей должна обеспечить подготовку специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в общей и сельскохозяйственной микробиологии, а также микробиологической биотехнологии.

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование базовых профессиональных компетенций по сельскохозяйственной микробиологии.

Основными задачами учебной дисциплины являются: освоение теоретических основ общей и сельскохозяйственной микробиологии; получение навыков по анализу микроорганизмов и изучение методов научных исследований в микробиологии; освоение практических приемов регулирования микробиологических процессов в сельскохозяйственном производстве; формирование целостного представления специалистов сельского хозяйства об окружающей среде, составе и функционировании микробценозов как составной части био- и агроценозов.

Учебная дисциплина «Сельскохозяйственная микробиология» относится к модулю «Биологический» государственного компонента типового учебного плана и базируется на ранее изучаемой учебной дисциплине – «Химии». В свою очередь учебная дисциплина используется при изучении таких учебных дисциплин как «Физиология и биохимия растений», «Ботаника», «Биотехнология», «Генетика».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен развить и закрепить базовые профессиональные компетенции БПК- 5, 6:

БПК-5. Знать организацию, разнообразие и направление использования микроорганизмов в сельскохозяйственной деятельности;

БПК-6. Владеть научными основами использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач.

По специальности 1-74 02 01 Агрономия предусмотрены очная и заочная формы получения высшего образования, в том числе на основе среднего специального образования. По специальностям 1-74 02 01 Селекция и семеноводство. 1-74 02 03 Защита растений и карантин. 1-74 02 04 Плодоовощеводство. 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение предусмотрена очная форма получения высшего образования.

На изучение учебной дисциплины «Сельскохозяйственная микробиология» по специальности 1-74 02 01 Агрономия *очной полной формы* получения высшего образования отведено 115 часов (3 зачётные единицы). Из них на ауди-

торные занятия выделено 72 часа (36 часов лекций, 36 часов лабораторных занятий), на самостоятельную работу – 43 часа. Аудиторные занятия проводятся на II курсе в 3 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Сельскохозяйственная микробиология» по специальности 1-74 02 02 Селекция и семеноводство *очной формы* получения высшего образования отведено 135 часов (3 зачётные единицы). Из них на аудиторные занятия выделено 72 часа (36 часов лекций, 36 часов лабораторных занятий), на самостоятельную работу – 63 часа. Аудиторные занятия проводятся на II курсе в 3 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Сельскохозяйственная микробиология» по специальностям 1-74 02 03 Защита растений и карантин, 1-74 02 04 Плодоовощеводство, 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение *очной формы* получения высшего образования отведено 168 часов (5 зачётных единиц). Из них на аудиторные занятия выделено 90 часов (36 часов лекций, 54 часов лабораторных занятий), на самостоятельную работу – 78 часов. Аудиторные занятия проводятся на I курсе во 2 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Сельскохозяйственная микробиология» по специальности 1-74 02 01 Агрономия *очной формы* получения высшего образования на основе *среднего специального образования* отведено 115 часов (3 зачётные единицы). Из них на аудиторные занятия предусмотрено 68 часов (34 часа лекций, 34 часа лабораторных занятий), на самостоятельную работу 41 час. Аудиторные занятия проводятся на II курсе в 3 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Сельскохозяйственная микробиология» по специальности 1-74 02 01 Агрономия *заочной формы* получения высшего образования отведено 115 часов (3 зачётные единицы). Из них на аудиторные занятия предусмотрено 16 часов (8 часов лекций, 8 часов лабораторных занятий), на самостоятельную работу 99 часов. Аудиторные занятия проводятся на II курсе.

На изучение учебной дисциплины «Сельскохозяйственная микробиология» по специальности 1-74 02 01 Агрономия *заочной полной формы* получения высшего образования на основе *среднего специального образования* отведено 115 часов (3 зачётные единицы). Из них на аудиторные занятия предусмотрено 16 часов (8 часов лекций, 8 часов лабораторных занятий), на самостоятельную работу 93 часа. Аудиторные занятия проводятся на II курсе.

Формой текущей аттестации является **экзамен**.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение в микробиологию

Предмет и задачи сельскохозяйственной микробиологии как науки. Методы микробиологии. Распространение и роль микроорганизмов в природе и сельскохозяйственном производстве. Разнообразие микроорганизмов и их общие свойства. Место микробиологии в системе биологических и сельскохозяйственных наук. История развития микробиологии. Открытие микроорганизмов А. Левенгуком. Морфологический период. Физиологический период развития микробиологии. Открытия Л. Пастера. Значение работ Р. Коха, И. И. Мечникова, Д. И. Ивановского и др. Биохимический период развития микробиологии. Вклад С. Н. Виноградского, В. Л. Омелянского, А. Флеминга, М. Бейеринка, Красильникова, Е. Н. Мишустина и других ученых в развитие сельскохозяйственной микробиологии. Работы С. П. Костычева, В. С. Буткевича и др. Генетический период развития микробиологии. Использование микроорганизмов в качестве объектов молекулярно-генетических исследований. Основные задачи и направления развития микробиологии на современном этапе. Вклад белорусских ученых в развитие сельскохозяйственной микробиологии.

Общая микробиология

Тема 1. Морфология и систематика микроорганизмов

Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, их клеточная организация и основные различия.

Бактерии. Размеры бактериальных клеток. Основные формы бактерий. Строение бактериальной клетки. Капсула и слизистые слои. Жгутики и ворсинки. Движение бактерий. Реакции таксиса у микроорганизмов. Состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Дефектные формы микроорганизмов (протопласты, сферопласты, L-формы).

Строение и функции цитоплазматической мембраны. Цитоплазма. Нуклеоид – ядерный аппарат у бактерий. Рибосомы. Включения, их состав и значение. Цисты и эндоспоры. Образование, строение и свойства спор. Расположение спор у бацилл.

Способы размножения прокариотов. Рост клеточной массы микроорганизмов на питательных средах. Фазы кривой роста, их особенности в периодическом культивировании. Непрерывные культуры, хемостат и турбидостат. Значение непрерывного культивирования для изучения физиологии микроорганизмов и для биотехнологической промышленности.

Систематика микроорганизмов. Принципы и подходы к систематике и номенклатуре микроорганизмов, таксономические категории. Вид как основная таксономическая единица, определение, критерии вида (морфологические, культуральные, физиологические, генетические, биохимические, экологические и др.). Филлогенетическая классификация К. Везе. Систематика по Д. Берги.

Характеристика основных групп микроорганизмов. Грамотрицательные бактерии: скотобактерии (миксобактерии, цитофаги, нитчатые многоклеточные, хламидобактерии, риккетсии), фотогетеротрофные бактерии с бескислородным типом фотосинтеза и оксифотобактерии. Грамположительные бактерии. Актиномицеты: строение, размножение, значение. Стрептомицеты, проактиномицеты, микромоноспоры, франки, микобактерии, микрококки. Характеристика микоплазм и архебактерий.

Эукариотные микроорганизмы. Микроскопические грибы. Особенности строения, размножения микроскопических мицелиальных грибов и их значение. Дрожжи: строение, размножение, физиологическая характеристика и практическое использование.

Вирусы. История открытия. Структура и свойства вирусов. Основные принципы классификации: ДНК- и РНК-геномные, сложные и простые вирусы. Репродукция вирусов и их роль в природе. Микроорганизмы и окружающая среда. Фаги. Бактериофаги, актинофаги, микрофаги. Строение и размножение бактериофагов. Взаимодействие вирусов и фагов с клеткой хозяина. Этапы взаимодействия. Вирулентные и умеренные фаги. Явление лизогении, лизогенные культуры. Практическое использование фагов. Вироиды и прионы. их особенности и значение.

Тема 2. Микроорганизмы и окружающая среда

Отношение микроорганизмов к абиотическим факторам среды. Предупреждение развития микроорганизмов с помощью этих факторов. Влияние влажности среды и концентрации растворенных в воде соединений на микроорганизмы. Осмофилы и галофилы. Отношение микроорганизмов к температуре. Психрофилы, мезофилы, термофилы; их кардинальные температуры. Стерилизация. Способы термической и холодной стерилизации. Влияние света, радиации, гидростатического давления, ультразвука, электричества и механических сотрясений на микроорганизмы.

Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы, факультативные и облигатные анаэробы. Аэротолеранты и микроаэрофилы. Влияние кислотности среды на развитие отдельных групп микроорганизмов.

Дезинфекция. Действие химически ядовитых веществ на микроорганизмы. Антисептики: поверхностно-активные вещества, красители, фенолы, тяжелые металлы, окислители, альдегиды, спирты, щелочи, формалин, летучие вещества.

Биотические факторы. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими организмами. Симбиоз факультативный и облигатный. Мутуализм, комменсализм, паразитизм. Явление метабиоза и его сущность. Антагонизм пассивный, активный. Хищничество. Антибиотики микробного и животного происхождения, фитонциды.

Инфекция, патогенность, вирулентность. Иммуитет и его виды.

Теоретические основы методов хранения, переработки и консервирования пищевых продуктов: биоз, анабиоз, ценобиоз, абиоз.

Тема 3. Питание микроорганизмов

Способы питания живых существ. Внеклеточное переваривание у микроорганизмов. Поступление питательных веществ в микробную клетку.

Химический состав бактериальной клетки. Пищевые потребности микроорганизмов.

Типы питания у микроорганизмов. Автотрофы и гетеротрофы. Литотрофы и органотрофы. Фотосинтез и хемосинтез у микроорганизмов. Фотолитотрофы, фотоорганотрофы, хемолитотрофы, хемоорганотрофы. Сапрофиты и паразиты.

Источники азота для микроорганизмов. Усвоение зольных элементов – серы, фосфора, магния, калия, кальция, железа, микроэлементов. Потребность микроорганизмов в факторах роста.

Питательные среды для выращивания микроорганизмов.

Тема 4. Обмен веществ у микроорганизмов

Понятие об обмене веществ: анаболизм (конструктивный обмен) и катаболизм (энергетический обмен).

Ферменты микроорганизмов: химическая природа, механизм действия, классификация, локализация в клетке. Эндо- и экзоферменты. Конститутивные и индуцированные ферменты.

Катаболизм и энергетические процессы. Углеводы – источник энергии. Основные пути расщепления углеводов микроорганизмами. Кислород и другие акцепторы электронов. Роль АТФ.

Аэробное дыхание – полное окисление. Химизм.

Неполное окисление органических субстратов, образуемые продукты, использование этих процессов в практической деятельности человека.

Анаэробное дыхание. Нитратное и сульфатное дыхание, значение этих процессов

Брожение. Основные типы брожений. Сходства и отличия дыхания и брожения. Практическое значение процессов брожения.

Основные мономеры биосинтеза (органические кислоты, аминокислоты, сахара, азотистые основания и др.). Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Биосинтез аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Образование ферментов, полисахаридов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов.

Синтез кормового белка. Сырье, его переработка, основные технологические моменты и продуценты.

Синтез антибиотиков. История вопроса. Продуценты антибиотиков, механизм действия медицинских антибиотиков. Использование антибиотиков в растениеводстве для борьбы с фитопатогенными микроорганизмами.

Тема 5. Генетика и селекция микроорганизмов

Микроорганизмы – объекты генетических исследований. Понятие о наследственности и изменчивости. Материальные основы наследственности. Структура ДНК и РНК. Генетический код, репликация ДНК и синтез белка. Внехромосомные факторы наследственности. Плазмиды бактерий.

Изменчивость микроорганизмов. Приспособительные возможности микроорганизмов к различным условиям среды. Фенотипическая изменчивость. Модификации. Адаптация. Генотипическая изменчивость. Мутации (спонтанные и индуцированные, прямые и обратные, точечные, геновые, хромосомные). Мутагенные факторы, их виды и механизм мутагенного действия. Практическое применение мутантов микроорганизмов. Рекомбинационная изменчивость у прокариот – трансформация, трансдукция, конъюгация.

Принципы генной инженерии. Использование методов генной инженерии в микробиологии и биотехнологии. Селекция микроорганизмов и ее задачи в области биотехнологии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, животноводства, кормопроизводства и т.д.

Специальная микробиология

Тема 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода

Круговорот углерода в природе и роль микроорганизмов в этом процессе.

Спиртовое брожение: химизм, значение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и культурные, низовые и верховые). Факторы, влияющие на спиртовое брожение. Глицериновое брожение, получение глицерина.

Молочнокислородное брожение. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислородное брожение: химизм, возбудители и их характеристика, значение в получении молочнокислых продуктов.

Пропионовокислородное брожение. Химизм брожения и характеристика пропионовокислых бактерий, их использование в сыроделии и для получения витамина В₁₂.

Маслянокислородное брожение: химизм, возбудители, их характеристика и значение. Ацетонобутиловое брожение: химизм, возбудители, условия протекания, значение.

Разложение пектиновых веществ: химизм, характеристика возбудителей. Значение разложения пектиновых веществ в первичной обработке технических культур. Росаяная мочка льна.

Разложение целлюлозы: химизм, возбудители и их характеристика, значение процесса.

Разложение крахмала: химизм, возбудители и их характеристика, значение процесса.

Разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина, значение этих процессов.

Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Характеристика уксуснокислых бактерий. Способы получения уксуса.

Получение лимонной кислоты: возбудители и значение.

Окисление микроорганизмами жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда.

Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений азота

Общая схема круговорота азота в природе.

Аммонификация белков (минерализация азота): химизм, деаминация и декарбоксилирование аминокислот, возбудители и их характеристика, значение процесса. Продукты аэробного и анаэробного распада белка.

Аммонификация мочевины: химизм, значение процесса, характеристика уробактерий.

Иммобилизация азота в почве. Понятие мобилизации и иммобилизации азота. Значение соотношения C : N в процессах минерализации и иммобилизации азота в почве. Влияние данного процесса на обеспеченность растений минеральным азотом.

Нитрификация. Сущность и химизм нитрификации. Работы С. Н. Виноградского и их значение. Характеристика нитрифицирующих бактерий первой и второй фаз. Влияние условий среды на процесс нитрификации. Значение.

Денитрификация. Сущность денитрификации и ее виды. Микробиологическая (прямая) денитрификация, ее причины и возбудители. Ассимиляторная и диссимиляторная денитрификация. Нитратное дыхание: значение этого процесса и меры борьбы. Химическая (косвенная) денитрификация, ее причины, химизм, меры борьбы.

Биологическая фиксация молекулярного азота. Сущность азотфиксации. История изучения вопроса. Масштабы биологической азотфиксации.

Свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы: анаэробные – *Clostridium pasteurianum* и другие маслянокислые бактерии, микобактерии, коринебактерии, зеленые серобактерии, пурпурные серобактерии и пурпурные несерные бактерии; аэробные – *Azotobacter* и его характеристика, *Beijerinckia*, *Dexia*, *Azomonas*. Экология свободноживущих фиксаторов азота. Цианобактерии, усваивающие молекулярный азот. Азотфиксация. Лишайники и азот.

Симбиотическая азотфиксация у бобовых растений. Морфологические, физиологические особенности и свойства клубеньковых бактерий (специфичность, вирулентность, активность, конкурентоспособность). Оптимальные условия для азотфиксации. Использование препаратов азотфиксирующих бактерий для сельскохозяйственных культур (Сапронит, АгроМик, Гордебак, Биолнум, Ризобактерин, СояРиз, Ризофос и другие). Симбиотическая азотфиксация у небобовых растений. Азотфиксирующие актиномицеты – *Frankia* (актинориза).

Фиксация азота в ризосфере и филлосфере. Ассоциативная азотфиксация почвенными микроорганизмами: *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Flavobacterium* и др.

Химизм фиксации микроорганизмами молекулярного азота.

Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа

Общая схема превращений серы в природе. Минерализация органической серы. Сульфификация: химизм, возбудители, значение. Характеристика серных бактерий. Десульфификация (сульфатредукция): химизм, возбудители, значение процесса.

Круговорот фосфора в природе. Минерализация органического фосфора. Мобилизация нерастворимых фосфатов в растворимое состояние под действием микроорганизмов, значение. Препарат Фитостимифос.

Круговорот железа в природе. Минерализация органического железа. Окисление и восстановление соединений железа микроорганизмами. Характеристика железобактерий.

Тема 9. Основы почвенной микробиологии

Развитие взглядов на роль микроорганизмов в образовании почв. Почва как среда обитания микроорганизмов. Почва как живая система. Твердая часть почвы как субстрат питания и прикрепления микроорганизмов. Явление адсорбции микроорганизмов. Почвенный раствор. Почвенный воздух, его объем и состав.

Процесс образования почв и деятельность микроорганизмов. Микроорганизмы, участвующие в первичном почвообразовательном процессе. Роль микроорганизмов в образовании и разрушении перегноя. Закономерности, определяющие накопление гумуса в почвах различных климатических зон. Роль микроорганизмов в агрегатировании и формировании почвенной структуры.

Методы определения состава и активности почвенных микроорганизмов. Прямые методы подсчета количества микроорганизмов в почве с использованием светового и электронного микроскопа. Метод флуоресцентной и капиллярной микроскопии. Посев на плотные питательные среды. Метод разведений. Использование селективных питательных сред. Метод обрастания стекол и аппликаций. Методы определения суммарной биохимической активности почвенного микронаселения. Определение активности ферментов в почве.

Микрофлора различных типов почв. Почвенный микробиоценоз и составляющие его ассоциации микроорганизмов: зимогенная, автохтонная олиготрофная и автотрофная.

Теория Е. Н. Мишустина о зональности распределения микроорганизмов. Отражение горизонтальной и вертикальной неоднородности в составе микробного населения почв. Количественные и качественные составы бактерий, актиномицетов и грибов в почвах различных типов. Микробиологические показатели типа и окультуренности почв. Микроорганизмы-индикаторы.

Факторы среды, определяющие развитие микробного ценоза почвы. Роль температуры в формировании микробного ценоза почвы. Влияние влажности почвы на характер микробиологических процессов. Деятельность микроорга-

низмов при различных сочетаниях температуры и влажности. Воздушный режим почвы. Влияние кислотности и механического состава почвы на активность микроорганизмов.

Влияние обработки почвы на жизнедеятельность микроорганизмов. Гетерогенное распределение и активность микроорганизмов в пахотном слое. Влияние различных способов обработки (боронование, культивация, вспашка на 15-20 см и глубину до 40 см) на характер микробиологических процессов в почве.

Удобрения и микробиологические процессы в почве. Прямое и косвенное влияние минеральных удобрений на микрофлору почвы. Действие органических удобрений на микрофлору. Микробиология навоза. Химический состав, степень разложения и микробиологические процессы в навозе при различных способах хранения навоза.

Действие гербицидов и пестицидов на почвенную микрофлору. Разрушение микроорганизмами токсичных соединений.

Влияние севооборотов и монокультур на микрофлору почвы. Почвоугнетение и его причины. Аллелопатия и почвенные микроорганизмы. Явление микробного антагонизма и самоочищение почв.

Использование в сельском хозяйстве микробов-антагонистов и микробных метаболитов для защиты и стимуляции растений. Микроорганизмы антагонисты и антагонистические вещества, используемые для борьбы с болезнями растений.

Микробиологический метод борьбы с вредными насекомыми и грызунами. Бактериальные, грибные и вирусные препараты для защиты растений от насекомых-вредителей. Препараты микробного происхождения, стимулирующие рост растений. Гиббереллины и их использование.

Тема 10. Микроорганизмы зоны корня и поверхности растений

Корневая и прикорневая микрофлора растений – микрофлора ризопланы и ризосферы. Роль в жизни растений.

Микориза. Эктотрофная, эндотрофная и эктоэндотрофная. Классификация растений по отношению к микоризе. Роль микоризы в жизни растений.

Эпифитная микрофлора, ее состав и роль в жизни растений. Микрофлора зерна и ее изменения при различных условиях хранения.

Тема 11. Микробиология кормов

Микробиологические процессы при сушке сена.

Силосование кормов. Методы силосования. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании кормов, смена микрофлоры. Силосуемость растений. Сахарный минимум и буферность. Показатели качества силоса: органолептические, химические и микробиологические.

Сенажирование кормов. Сходства и различия силоса и сенажа.

Препараты микробного происхождения для силосования кормов.

Тема 12. Микробиология воды и воздуха

Вода – среда обитания микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в воде различного происхождения. Факторы, влияющие на количество микроорганизмов в воде. Самоочищение водоемов. Распространение инфекционных заболеваний через воду. Микробиологические показатели загрязнения воды. Методы очистки воды – физические и химические. Биологическая очистка сточных вод на полях фильтрации, орошения, биофильтрах и аэротенках.

Микроорганизмы в воздухе. Количественный и качественный состав микрофлоры воздуха. Пути загрязнения воздуха микроорганизмами. Распространение инфекционных заболеваний через воздух.

Тема 13. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве

Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в этанол. Получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка. Биоконверсия целлюлозно-лигнинных материалов. Получение биогаза из отходов ферм. Биодegradация твердых отходов микроорганизмами.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сельскохозяйственная микробиология»

по специальностям 1-74 02 01 Агрономия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство
очная форма получения образования с полным сроком обучения

Номер раздела, темы.	Название раздела, темы, учебного занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		Всего	лекции	лабораторные занятия		
1	Введение в микробиологию	2	2	-	6/6*	Испытания, задания лабораторных работ
2	Морфология и систематика микроорганизмов	16	8	8	8/12*	
3	Микроорганизмы и окружающая среда	3	2	1	2/4*	
4	Питание микроорганизмов	2	1	1	2/2*	
5	Обмен веществ у микроорганизмов	1	1	-	2/2*	
6	Генетика и селекция микроорганизмов	-	-	-	4/14*	
7	Превращение микроорганизмами соединений углерода	12	4	8	2/4*	
8	Превращение микроорганизмами соединений азота	12	4	8	6/8*	
9	Превращение микроорганизмами серы, фосфора, железа	2	2	-	-	
10	Основы почвенной микробиологии	8	4	4	3/3*	
11	Микроорганизмы зоны корня и поверхности растений	4	2	2	4/4*	
12	Микробиология кормов	4	2	2	-	
13	Микробиология воды и воздуха	4	2	2	-	
14	Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве	2	2	-	4/4*	
Всего		72	36	36	43/63*	Экзамен

* – количество часов для специальности 1-74 02 02 Селекция и семеноводство

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сельскохозяйственная микробиология»

по специальности 1-74 02 01 Агронимия

очная форма получения образования с сокращенным сроком обучения

Помер раздела, темы.	Название раздела, темы, учебного занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Всего	лекции	лабораторные занятия		
1	Введение	2	2	-	6	тесты, защита лабораторных работ
2	Морфология и систематика микроорганизмов	16	8	8	8	
3	Микроорганизмы и окружающая среда	3	2	1	2	
4	Питание микроорганизмов	2	1	1	2	
5	Обмен веществ у микроорганизмов	1	1	-	2	
6	Генетика и селекция микроорганизмов	-	-	-	4	
7	Превращение микроорганизмами соединений углерода	10	4	6	2	
8	Превращение микроорганизмами соединений азота	12	4	8	4	
9	Превращение микроорганизмами серы, фосфора, железа	2	2	-	-	
10	Основы почвенной микробиологии	8	4	4	3	
11	Микроорганизмы зоны корня и поверхности растений	4	2	2	4	
12	Микробиология кормов	4	2	2	-	
13	Микробиология воды и воздуха	4	2	2	-	
14	Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве	-	-	-	4	
Всего		68	34	34	41	Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
«Сельскохозяйственная микробиология»
 по специальности 1-74 02 01 Агронмия
 заочная форма получения образования
 с полным и сокращенным сроками обучения

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы, учебного занятия: перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Всего	лекции	лабораторные занятия		
1	Введение	-	-	-	6,4*	электронные тесты
2	Морфология и систематика микроорганизмов	4	2	2	14,6*	
3	Микроорганизмы и окружающая среда	2	2	-	6,2*	
4	Питание микроорганизмов	-	-	-	4,2*	
5	Обмен веществ у микроорганизмов	-	-	-	4,2*	
6	Генетика и селекция микроорганизмов	-	-	-	2,2*	
7	Превращение микроорганизмами соединений углерода	3	1	2	12,6*	
8	Превращение микроорганизмами соединений азота	3	1	2	10,6*	
9	Превращение микроорганизмами серы, фосфора, железа	-	-	-	4,2*	
10	Основы почвенной микробиологии	1	1	-	12,9*	
11	Микроорганизмы зоны корня и поверхности растений	1	1	-	8,4*	
12	Микробиология кормов	2	-	2	6,4*	
13	Микробиология воды и воздуха	-	-	-	7,3*	
14	Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве	-	-	-	4,4*	
Всего		16	3	8	99,56*	Эк-за-мен

* – количество часов для сокращенного срока обучения

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сельскохозяйственная микробиология»

по специальностям 1-74 02 03 Защита растений и карантин,
1-74 02 04 Плодоовощеводство, 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение
очная форма получения образования с полным сроком обучения

Номер раздела, темы.	Название раздела, темы, учебного занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Всего	лекции	лабораторные занятия		
1	Введение в микробиологию	2	2	-	6	тесты, защита лабораторных работ
2	Морфология и систематика микроорганизмов	26	8	18	12	
3	Микроорганизмы и окружающая среда	4	2	2	2	
4	Питание микроорганизмов	3	1	2	2	
5	Обмен веществ у микроорганизмов	1	1	-	2	
6	Генетика и селекция микроорганизмов	-	-	-	10	
7	Превращение микроорганизмами соединений углерода	18	4	14	6	
8	Превращение микроорганизмами соединений азота	12	4	8	12	
9	Превращение микроорганизмами серы, фосфора, железа	2	2	-	2	
10	Основы почвенной микробиологии	8	4	4	9	
11	Микроорганизмы зоны корня и поверхности растений	4	2	2	4	
12	Микробиология кормов	4	2	2	4	
13	Микробиология воды и воздуха	4	2	2	3	
14	Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве	2	2	-	4	
Всего		90	36	54	78	Экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Микробиология: учебник / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 368 с.
2. Микробиология. Курс лекций: учебно-методическое пособие / А. П. Дуктов, Г. В. Воронцов. – Горки: БГСХА, 2017 – 135 с.
3. Цыркунова, О. А. Сельскохозяйственная микробиология: учебно-методическое пособие: в четырех частях. Ч. 1: Морфология и систематика микроорганизмов / О. А. Цыркунова, А. А. Горновский. – Горки: БГСХА, 2018 – 83 с.

Дополнительная

4. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология: учебник / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 205 с.
5. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология: практ. пособие / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 205 с.
6. Цыркунова, О.А. Сельскохозяйственная микробиология: методические указания по выполнению лабораторных работ / О. А. Цыркунова, А. А. Горновский, О. А. Порхунцова. – Горки: БГСХА, 2013. – 84 с.
7. Цыркунова, О.А. Сельскохозяйственная микробиология: методические указания по изучению дисциплины и тестовые задания контрольной работы / О. А. Цыркунова, А. А. Горновский. – Горки: БГСХА, 2017. – 20 с.
8. Гусев, М. В. Микробиология / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.
9. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 175 с.
10. Федосова, Н. Х. Микробиология: учебное пособие / Н.Х. Федосова. – Мн.: Ураджай, 2011. – 197 с.
11. Зимогледова, Т. В. Практикум по микробиологии / Т. В. Зимогледова, И. К. Карташева, О. Г. Шабалдас. – М.: Колос; Ставрополь, 2007. – 147 с.
12. Лабораторный практикум по общей микробиологии / Градова Н.Б. [и др.]. – М.: ДеЛипринт, 2001. – 130 с.

4.2. Примерный перечень лабораторных занятий

1. Основные формы бактерий. Приготовление препаратов мазков, простая окраска препаратов. Иммерсионная система микроскопа.
2. Сложные методы окраски препаратов. Окраска по Граму, окраска капсульных микроорганизмов по Бурри-Гинсу.
3. Окраска волютина, гликогена, гранулезы, жира.

4. Окраска споровых бактерий по Цилло-Нильсену.
5. Актиномицеты.
6. Микроскопические мицелиальные грибы.
7. Исследование микроорганизмов в живом виде (препарат «висячая» капля).
8. Питательные среды.
9. Стерилизация.
10. Спиртовое брожение: постановка опыта, определение продуктов жизнедеятельности и микроскопическое исследование дрожжей.
11. Молочнокислородное брожение. Приготовление молочнокислых продуктов и их исследование – определение кислотности и микроскопирование.
12. Маслянокислородное брожение. Брожение крахмала, клетчатки, пектиновых веществ: постановка опыта и микробиологическое исследование.
13. Постановка опытов по аммонификации, нитрификации, денитрификации.
14. Исследование аммонификации: определение аммиака и сероводорода. микроскопирование аммонифицирующих бактерий. Исследование денитрификации: капельная реакция на нитраты, микроскопирование денитрифицирующих бактерий.
15. Наблюдение за ходом нитрификации, проведение капельных реакций на аммиак, нитриты и нитраты. Исследование нитрификаторов.
16. Биологическая азотфиксация. Посев свободноживущих азотфиксаторов – *Azotobacter chroococcum* и *Clostridium pasteurianum*.
17. Симбиотические азотфиксаторы клубеньковые бактерии бобовых растений: приготовление препаратов.
18. Исследование свободноживущих азотфиксаторов.
19. Микробиологический и химический анализ силоса и квашеных продуктов.
20. Посев микроорганизмов почвы, семян, зеленой массы, воды и воздуха на плотные питательные среды.
21. Выделение чистой культуры. Количественный и качественный учет микроорганизмов почвы, семян, зеленой массы, воды и воздуха. Характеристика культуральных свойств микроорганизмов.
22. Прямой метод подсчета числа микроорганизмов в почве под микроскопом по Виноградскому.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является важным составляющим компонентом учебной деятельности студентов по учебной дисциплине сельскохозяйственная микробиология.

Основными методами обучения являются:

– элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;

– элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

При изучении учебной дисциплины используются следующие *формы самостоятельной работы*:

– самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– подготовка рефератов по индивидуальным темам;

– подготовка к промежуточному контролю знаний;

– получение индивидуальных консультаций по темам, являющимся сложными для студентов при самостоятельном изучении учебного материала.

– работа в библиотеке с интернет-ресурсами.

– написание научных статей.

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Оценка учебных достижений студента производится на экзамене по десятибалльной шкале. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной, стобалльной и др.).

Для оценки текущей успеваемости студентов используются следующие методы:

– выступление студента на конференции по подготовленному реферату;

– проведение текущих контрольных опросов или компьютерного тестирования по отдельным темам;

– защита выполненных на лабораторных занятиях лабораторных работ или индивидуальных заданий;

– защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;

– сдача экзамена по учебной дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, в которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменении в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей программу (с указанием даты и номера протокола)
Ботаника	Ботаники и физиологии растений	<i>Предложено изменить содержание учебной программы и добавить материал в предмет</i>	
Физиология и биохимия растений	Ботаники и физиологии растений	<i>Предложено изменить содержание учебной программы</i>	
Биотехнология	Сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии	<i>Предложено изменить содержание учебной программы</i>	
Генетика	Селекции и генетики растений	<i>Предложено изменить содержание учебной программы</i>	

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на 2021 / 2022 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
	<p>Дополнение в пояснительную записку:</p> <p>В рамках образовательного процесса по с.-х. микробиологии студентам должны приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки специальности, но и развить свои ценностно-личностные, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.</p>	<p>Письмо МО РБ № 03-01-08/1996/рс от 15.03.2021</p> <p>О выполнении протокола поручений Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Петришенко И.В.</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 11 от 28.07 2021 г.)

Заведующий кафедрой
канд. с.-х. наук, доцент



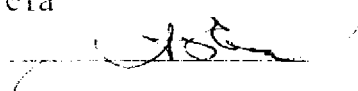
О. А. Порхунцова

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



Н. А. Дуктова

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроэкологического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



А. В. Какшинцев

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2021 / 2022 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
	Трудоемкость учебной дисциплины и учебная нагрузка	Введение в действие учебных
	в часах по ней не изменилась. Изменений и дополнений	планов УВО:
	нет.	БД-74-02-10-20у от 30.01.2020 г.
		БДс-74-02-10-20у от 30.01.2020 г.
		БЗ-74-02-10-20у от 30.01.2020 г.
		БЗс-74-02-10-20у от 27.02.2020 г.
		по специальности Агрономия
		БД-74-02-11-20у от 30.01.2020 г.
		по специальности Селекция и семеноводство
		БД-74-02-18-20у от 30.01.2020 г.
		по специальности Защита растений и карантин
		БД-74-02-20-20у от 30.01.2020 г.
		по специальности Плодоовощеводство
		БД-74-02-19-20у от 30.01.2020 г.
		по специальности Агрохимия

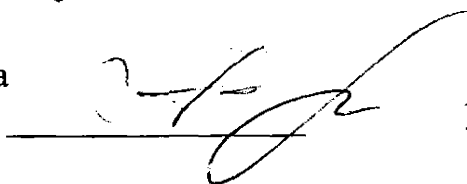
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № 11 от 28.07 2021 г.)

Заведующий кафедрой
канд. с.-х. наук, доцент



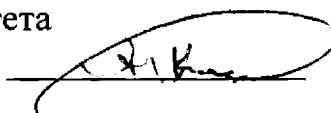
О. А. Порхунцова

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



Н.А. Дуктова

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроэкологического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



А. В. Какшинцев

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2022 / 2023 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1.	Препарат Биогроздвин - симбиотической препарат для увеличения эффективности состояния посевов зернобобовых культур	Новая продукция ГНУ «ВостокЭТ» симбиотический НАИ Беларусь"
2	Биопрепарат Лаксил-УМ симбиотический растительный сорняк	
3	Трудоемкость учебной дисциплины и учебная нагрузка в годах по ней не изменялась. Изменений и дополнений нет.	Введены в действие учебных планов УВО: БД-74-02-10-22у от 25.05.2024 БД-74-02-10-22у от 25.05.2024 БЗ-74-02-10-22у от 25.05.2024 БЗ-74-02-10-22у от 25.05.2024 БД-74-02-11-22у от 25.05.2024 БД-74-02-18-22у от 25.05.2024 БД-74-02-20-22у от 25.05.2024 БД-74-02-18-22у от 25.05.2024

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № 11 от 12.07 2022)

Заведующий кафедрой
канд. с.-х. наук, доцент



О. А. Порхунцова

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



Н. А. Дуктова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2023 / 2024 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1	Биопрепарат Антоил + для очистки коммунально-бытовых стоков воб - биоактиватор для стоков сооружений	Новая продукция - ГНУ, Институт микробиологии НАН Беларуси
2	Дополнить список основной литературы: Дуктов А.П., Микробиология курс лекций / А.П. Дуктов, Ш.А. Хоробрева. - Горки: БГСХА, 2022. - 235с.	Выпуск курса лекций

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № 11 от 04.08.2023г.)

Заведующий кафедрой -
канд. с.-х. наук, доцент



О. А. Порхунцова

УТВЕРЖДАЮ

Декан агротехнологического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



Н.А. Дуктова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2024 / 2025 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1	Препарат микробный "Бактолин" на основе ассоциативного азотфиксатора <i>Rhizobium aquaticum</i> , ростостимулирующего азотфиксирующего микроорганизма <i>Pseudomonas putida</i> и арбускулярно-микоризных грибов рода <i>Glomus</i> . Для повышения урожайности озимого и ярового ячменя	Продукция ГНУ "Институт микробиологии НАН Беларуси"
2		

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 10 от 28.06 2024)

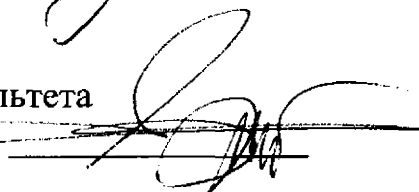
Заведующий кафедрой
канд. с.-х. наук, доцент



О. А. Порхунцова

УТВЕРЖДАЮ

Декан агротехнологического факультета
канд. с.-х. наук, доцент



Н. А. Дуктова