



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет Почвоведения, агрохимии и экологии

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2021 году

ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 06.06.01 Биологические науки

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ: Микробиология

Москва, 2020

1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки; направленность программы: «Микробиология».

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы вступительных испытаний является определение уровня знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Микробиология».

Задачи программы вступительных испытаний в аспирантуру:

1. Проверить уровень знаний претендента.
2. Выявить способность к научно-исследовательской деятельности.
3. Определить область научных интересов.
4. Выявить готовность к самостоятельному выполнению и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

2. Содержание программы

Раздел 1. Общая микробиология

Тема № 1. Предмет, объекты и значение микробиологии. Краткая история развития микробиологии.

Объекты микробиологии, место микробиологии в системе биологических наук, роль микроорганизмов в природе и жизни человека.

Краткая история микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони Ван Левенгуком. Работы Л.Пастера, Р.Коха, С.Н. Виноградского, М.Бейеринка, И.И. Мечникова. Роль отечественных ученых в развитии микробиологии.

Тема № 2. Систематика микроорганизмов

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Международные правила номенклатуры. Принципы нумерической и филогенетической систематики. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рРНК. Краткий обзор основных групп прокариот.

Тема № 3. Морфология, строение и развитие

Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения (вирусы, вириды, прионы). Особенности строения и репродукции вирусов. Вирусы микроорганизмов.

Морфологические типы бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Особенности состава и организация клеток архей.

Микроскопические эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

Тема № 4. Культивирование и рост

Накопительные культуры и принцип элективности. Чистые культуры, их значение и методы получения. Питательные среды и их классификация. Способы культивирования микроорганизмов: поверхностный, глубинный. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.

Тема № 5. Действие физических и химических факторов

Действие факторов окружающей среды на микроорганизмы. Физиологические группы микроорганизмов по отношению к факторам внешней среды. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения.

Тема № 6. Питание

Элементный состав клеток микроорганизмов. Пищевые потребности микроорганизмов. Источники углерода, азота и других элементов и их доступность. Факторы роста. Способы питания бактерий. Механизмы транспорта через цитоплазматическую мембрану. Типы питания. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Ферменты и их роль в жизнедеятельности микроорганизмов.

Тема № 7. Метаболизм

Понятия о катаболизме и анаболизме. Энергетический метаболизм прокариот. Энергетические ресурсы. Роль АТФ. Основные пути катаболизма анаэробных и аэробных микроорганизмов. Сходство и различия брожения, аэробного и анаэробного дыхания.

Конструктивный метаболизм. Общие представления о синтезе биополимеров и других важнейших соединений клетки. Понятие «вторичные метаболиты». Взаимосвязь конструктивного и энергетического обмена у микроорганизмов.

Тема № 8. Наследственность и изменчивость

Общие представления о наследственной и ненаследственной изменчивости. Мутации, типы мутаций. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация. Генетическая инженерия в микробиологии.

Тема №9. Методы исследований в микробиологии

Общие требования к организации и проведению работ с микроорганизмами, устройство и оснащение микробиологической лаборатории, методы стерилизации и дезинфекции.

Микроскопы и методы микроскопии. Исследования живых и фиксированных объектов. Препараты «раздавленная капля», «висячая капля». Фиксированные окрашенные препараты. Приготовление мазков. Простые и сложные методы окраски.

Питательные среды в практике микробиологических исследований. Классификация питательных сред. Основные компоненты питательных сред. Приготовление питательных сред. Способы стерилизации питательных сред. Условия и сроки хранения питательных сред.

Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов. Особенности посева на плотные и жидкие питательные среды. Хранение культур микроорганизмов. Методы изучения культуральных свойств бактерий. Методы определения численности микроорганизмов: метод предельных разведений, метод секторных посевов, использование стандарта мутности для количественной оценки бактериальных взвесей, метод прямого счета.

Методы идентификации микроорганизмов. Изучение фенотипических признаков (культуральные и морфологические особенности). Биохимические и физиологические тесты. Определение подвижности бактерий. Определение способности бактерий к спорообразованию.

Методы серодиагностики. Прямые методы и методы с использованием «свидетелей». Молекулярно-биологические методы идентификации микроорганизмов.

Раздел 2. Микроорганизмы в природе и сельском хозяйстве

Тема № 1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах в биосфере

Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Молочнокислое, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Возбудители, химизм, значение. Полное и неполное окисление. Окисление жира. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Возбудители, химизм, значение.

Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Влияние микробиологических превращений азотсодержащих соединений на доступность азота для питания растений. Минерализация азотсодержащих органических соединений. Нитрификация и денитрификация. Имобилизация азота. Биологическая фиксация азота атмосферы. Биохимия азотфиксации.

Участие микроорганизмов в превращениях соединений фосфора, серы, железа. Круговорот серы в природе. Ассимиляторная сульфатредукция. Серобактерии и тионовые бактерии. Роль микроорганизмов в переводе нерастворимых фосфатов в растворимое состояние. Биологическое связывание фосфора. Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений. Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия.

Тема № 2. Экология микроорганизмов

Распространение микроорганизмов в биосфере. Микроорганизмы почвы, воды, воздуха, эпифитные микроорганизмы. Общие представления о сообществах микроорганизмов, трофические связи в сообществах.

Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение. Симбиоз микроорганизмов и растений.

Роль эпифитной микробиоты при хранении зерна, семян, плодов и овощей.

Тема № 3. Почвенная микробиология

Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Роль микроорганизмов в почвообразовании и воспроизводстве плодородия почв.

Эколого-географические распространения микроорганизмов в почвах. Микробные ценозы различных типов почв. Влияние агроприемов на почвенные микроорганизмы. Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ.

Тема № 4. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве

Биопрепараты, повышающие плодородие почв и улучшающие рост и развитие растений. Использование микроорганизмов и их метаболитов для защиты растений от фитопатогенов и насекомых вредителей.

Использование молочнокислого брожения в кормопроизводстве. Силосование и сенажирование. Дрожжевание кормов. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве. Разложение пектиновых веществ и его роль в первичной переработке лубоволокнистых растений.

3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Предмет и задачи микробиологии, её роль в современной биологии.
2. История микробиологии.
3. Значение работ Л. Пастера для развития микробиологии.
4. Общие свойства микроорганизмов.

5. Вирусы, вириоды и прионы.
6. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия.
7. Основные принципы и признаки, используемые в систематике бактерий. Основы филогенетической систематики.
8. Структурная организация бактериальной клетки.
9. Особенности строения клеточной стенки прокариот.
10. Особенности организации генетического материала прокариот.
11. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Методы стерилизации.
12. Особенности состава и организации клеток архей.
13. Способы движения прокариот. Таксисы.
14. Микроскопические грибы. Основные морфологические и физиологические особенности.
15. Рост и размножение микроорганизмов.
16. Основные принципы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование.
17. Механизмы транспорта питательных веществ в бактериальную клетку.
18. Типы питания микроорганизмов.
19. Хемосинтез. Хемолитоавтотрофные бактерии.
20. Фототрофия. Фототрофные прокариоты.
21. Гетеротрофия. Сапротрофы и паратрофы.
22. Распространение микроорганизмов в природе. Влияние факторов окружающей среды на развитие микроорганизмов.
23. Влияние температуры на рост микроорганизмов. Психрофилы, мезофиллы, термофилы.
24. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду.
25. Микроорганизмы воды.
26. Микроорганизмы воздуха.
27. Микроорганизмы почвы. Роль микроорганизмов в формировании почвенного плодородия и почвообразовательных процессах.
28. Процесс брожения. Виды брожений.
29. Аэробное дыхание.
30. Ферменты микроорганизмов. Роль гидролаз в жизнедеятельности микроорганизмов.
31. Спиртовое брожение. Возбудители и ход процесса.
32. Молочнокислое брожение. Молочнокислые бактерии и их использование для приготовления пищевых продуктов и кормов.
33. Брожения, вызываемые бактериями р. *Clostridium*.

34. Микробиологические процессы при силосовании кормов, созревании сенажа (зерносенажа) и их регулирование.
35. Участие микроорганизмов в превращениях соединений азота.
36. Аммонификация белков. Возбудители и ход процесса.
37. Азотфиксация. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы.
38. Роль микроорганизмов в разложении целлюлозы.
39. Рекомбинационная изменчивость у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация.
40. Конкурентные и симбиотические отношения микроорганизмов.
41. Основные методы микробиологических исследований.
42. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве.
43. Антибиотики.
44. Экологическая роль микроорганизмов.
45. Формы взаимоотношений микроорганизмов с макроорганизмами.

1. Основная литература

1. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н., Микробиология, М.:Издательство Юрайт, 2017 – электронный ресурс: <http://www.biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591>
2. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология. Издательский центр «Академия», 2012. 178с.

2. Дополнительная литература

1. Асонов Н. Р. Микробиология. – М.:Колос, 2001/2002. – 352 с.
2. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 464с.
3. Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. М.: Изд-во МГУ. 2005.445с.
4. Мудрецова-Висс К. Л., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2009. – 400 с.
5. Практикум по микробиологии / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред А. И. Нетрусова.- М.: Издательский центр «Академия», 2005. 608 с.
6. Сидоренко О.Д., Борисенко, Ванькова А. А., Войно. Микробиология. ИНФРА-М, 2012.
7. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

Автор программы
к. б. н., доцент, зав. кафедрой
микробиологии и иммунологии



О. В. Селицкая