

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Микробиология

Направление подготовки
Квалификация выпускника
Форма обучения
Год начала обучения
Изучается в 3 семестре

05.03.06 Экология и природопользование
Экология и экологическая безопасность
очная
2026

Ставрополь, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Цель методических рекомендаций

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Микробиология» является формирование у студентов соответствующего набора общепрофессиональных компетенций будущего специалиста по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование умений и навыков использования стандартных микробиологических методов для наблюдения и изучения микроорганизмов в полевых и лабораторных условиях, а также знакомство с современными методами микробиологических исследований;
- формирование компетенций, соответствующих уровню подготовки специалиста для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа №1. Введение. Микробиология как наука. История развития микробиологии

Цель работы – сформировать знания о микробиологии как науке, рассмотреть её современную структуру. Раскрыть связь микробиологии с другими науками. Рассмотреть основные этапы развития микробиологии и вклад ученых в её становление.

Порядок выполнения работы

Студенты знакомятся с историей микробиологии. История становления микробиологии включает несколько периодов, каждый из которых имеет ряд своих особенностей. Так выделяют 5 основных периодов:

1. Эмпирический (описательный) период — 6–5 тыс. л. до н. э. — XVI в. н. э.: использование человеком продуктов деятельности микроорганизмов (виноделие, хлебопечение, сыроделие, выделка кож), не зная об их существовании.
2. Морфологический период — конец XVII – середина XIX в.: открытие мира микроорганизмов, описание их внешнего вида, опыты по самозаражению с целью доказать инфекционную природу многих заболеваний.
3. Физиологический (пастеровский) период — конец XVIII — начало XX в. : открытие большинства возбудителей инфекционных заболеваний, вирусов, разработка микробной концепции болезней, изучение жизнедеятельности микробной клетки.
4. Иммунологический — начало — середина XX в.: раскрытие многих механизмов иммунитета, изучение механизмов лекарственной устойчивости, открытие антибиотиков.
5. Молекулярно-генетический (современный) — с середины XX в.: широкое использование молекулярных методов исследования, важнейшие открытия в области молекулярной биологии и генетики.

Сегодня микробиология, вирусология и иммунология — ведущие направления биологии и медицины, интенсивно развивающееся и расширяющее границы человеческих знаний.

Задания

1. Эссе – Почему нужно изучать микробиологию...
2. Мозговой штурм.

Методические рекомендации: в ходе подготовки к занятию студентам необходимо найти в литературе область изучения основных разделов микробиологии и заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Основные разделы микробиологии

№ п/п	Разделы микробиологии	Область изучения
1	Общая микробиология	
2	Генетика микроорганизмов	
3	Техническая микробиология	
4	Сельскохозяйственная микробиология	
5	Медицинская микробиология	
6	Ветеринарная микробиология	
7	Космическая микробиология	
8	Морская микробиология	
9	Почвенная микробиология	

Связь микробиологии с достижениями в науках

№ п/п	наука	достижения
1	физика	
2	химия	
3	ботаника	
4	зоология	
5	гигиена	
6	хирургия	
7	физиология	

4. Пользуясь литературой заполнить таблицу 3 «История развития микробиологии».

Таблица 3

«История развития микробиологии»

Ученые - микробиологи	Теории и открытия в микробиологии
Атанасиус Кирхер	
Роберт Гук	
Антони ван Левенгук	
Франческо Реди	
Джон Нидхем	
Ладзаро Спалланцани	
Каньяр де ля Тур	
Луи Пастер	
Роберт Кох	
Илия Ильич Мечников	
Дмитрий Иосифович Ивановский	

Содержание отчета

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Выполненное задание.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя мир микробов?
2. Какую роль играют микроорганизмы в жизни человека?
3. Назовите виды и разделы микробиологии.
4. Назовите основные задачи современной медицинской микробиологии и ее связь с другими

5. Какие периоды выделяют в истории микробиологии?
6. Дайте характеристику эвристическому периоду микробиологии.
7. Расскажите о развитии микробиологии в морфологический период.
8. Какими достижениями характеризуется физиологический период развития микробиологии?
9. Охарактеризуйте иммунологический период развития микробиологии.
10. Чем ознаменован молекулярно-генетический период развития микробиологии?
11. Кто из отечественных ученых внес вклад в развитие микробиологии?
12. Приведите примеры научно-исследовательских учреждений микробиологического профиля России.

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с. 429-431. - Библиогра- фия: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основа- ми вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт- Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ре-сурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологи- ческий университет, 2017.

[illegible]

Лабораторная работа №2. Морфология и ультраструктура бактерий

Цель работы – изучить морфологию и распространение микроорганизмов

Порядок выполнения работы

Выполняя первую работу, студенты учатся обращению с микроскопом, просматривают готовые препараты представителей бактерий, затем самостоятельно готовят препараты живых бактерий и микроскопируют их.

Сначала студенты микроскопируют готовые фиксированные препараты бактерий. Фиксированные препараты представляют собой микроорганизмы, суспендированные в водной среде, высушенные на предметном стекле и окрашенные анилиновыми красителями.

Препараты некоторых живых микроорганизмов студенты готовят самостоятельно. Для этого на чистое предметное стекло наносится небольшая капля водопроводной воды, в которую прокаленной и остуженной бактериологической петлей вносится небольшое количество исследуемых микробов, тщательно размешивается и накрывается покровным стеклом. Избыток воды снимается фильтровальной бумагой. Препарат помещается на предметный столик и закрепляется зажимами. Сначала, глядя в окуляр и вращая макровинт, добиваются резкого изображения объекта при малом увеличении с объективом 10х. Затем переводят микроскоп на большое увеличение с объективом 40х. Вращение винтов надо производить с осторожностью, так как при слишком резком опускании можно раздавить линзы объективом.

При микроскопировании следует иметь в виду, что микроскоп, особенно при больших увеличениях, не захватывает всей глубины объекта, поэтому при постепенном опускании тубуса с помощью микровинта объект виден сначала сверху, а потом – в оптическом разрезе.

1. Просмотр фиксированных препаратов микроорганизмов.

Lactococcus lactis – возбудитель молочнокислого брожения; форма клеток шаровидная – кокки; клетки соединены в цепочки. Используется для получения молочнокислых продуктов.

Lactobacillus acidophilum – палочковидные бактерии; возбудитель молочнокислого брожения. Используется для получения молочнокислых продуктов.

Acetobacter aceti – палочковидные бактерии, окисляющие этанол в уксусную кислоту. Используется для получения пищевого уксуса.

Streptomyces griseus – актиномицет, форма клетки в виде тонких разветвленных нитей; продуцент антибиотика стрептомицина.

Sacccharopolyspora erythrae – актиномицет, форма клетки в виде тонких разветвленных нитей; продуцент антибиотика эритромицина.

2. Просмотр живых препаратов

Bacillus subtilis – форма клеток в виде тонких подвижных палочек; образует споры; продуцент ферментных препаратов.

Spirulina platensis – цианобактерия; форма клеток в виде одиночной нити, состоящей из цилиндрических клеток, плотно прилегающих друг к другу; обладает скользящим движением. Применяется в виде пищевой добавки.

Содержание отчета

1. Латинское название микроорганизма.
2. Морфология клетки (дать рисунок с указанием увеличения микроскопа и сохраняя соотношение размеров клеток).
3. Использование изучаемых бактерий в промышленности.

Контрольные вопросы

1. Опишите устройство микроскопа.
2. Как определить увеличение микроскопа?
3. Какова форма клеток бактерий.
4. Назовите особенности морфологии актиномицетов.
5. Каких представителей бактерий Вы знаете и каково их практическое значение?

Перечень основной литературы:

- 1 Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с. 429-431. - Библиогра- фия: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
- 2 Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основа- ми вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт- Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
- 3 Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ре-сурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологи- ческий университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

- [illegible]

вирусологией и иммунологией (в графическом изображении) : учеб. пособие*.
- М. : Триада-Х, 2004. - 352 с. - Библиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-Х

Лабораторная работа № 3 Рост, развитие и культивирование прокариот.

Цель работы – изучить морфологию представителей различных групп прокариот.

Порядок выполнения работы

Студенты самостоятельно готовят живые препараты представителей грибов, дрожжей, водорослей и простейших; микроскопируют их с объективом х40 и зарисовывают с указанием увеличения микроскопа.

Плесневые грибы

Aspergillus niger – форма клеток в виде мицелия с перегородками; на некоторых гифах имеются неразветвленные конидиеносцы со спорами. Конидиеносцы одноклеточные, шаровидно вздутые, на поверхности вздутия расположены короткие кеглеобразные клетки (стеригмы), каждая из которых отшнуровывает по цепочке конидий, окрашенных в черный цвет. Применяется для получения органических кислот и ферментов.

Penicillium chrysogenum – гифы имеют перегородки; на некоторых гифах имеются разветвленные конидиеносцы со спорами. Конидии образуются на концах мутовчато разветвленных конидиеносцев. Применяется для получения антибиотика пенициллина.

Дрожжи

Saccharomyces cerevisiae – одиночные дрожжи с овальными и округлыми клетками; размножаются почкованием. Применяются в пивоварении, хлебопечении, производстве спирта. В природе встречаются на поверхности ягод и других плодов.

Saccharomyces vini – форма клеток овальная и округлая; размножаются почкованием; после почкования некоторое время не отделяются, образуя небольшие «веточки». Применяются в виноделии.

Rhodotorula glutinis – форма клеток эллиптическая; клетки одиночные; размножаются почкованием. Окрашены в оранжевый цвет благодаря содержанию в клетках каротиноидов. Могут расти в средах с углеводородами нефти в качестве источника углерода. Используются как кормовые дрожжи.

Candida tropicalis – дрожжи с овальными и сильно вытянутыми клетками, образующие «псевдомицелий». Могут расти в минеральной среде с углеводородами в качестве источника углерода. Используются как кормовые дрожжи. В промышленном масштабе выращиваются на отходах производства спирта, бумаги.

Водоросли

Chlorella vulgaris – микроскопическая зеленая водоросль, имеющая округлые клетки (5–10 мкм в диаметре); размножаются автоспорами, которые формируются внутри материнской клетки в количестве от 4 до 32 и освобождаются после разрыва ее оболочки. Могут применяться для массового культивирования с целью получения кормового белка, а также для регенерации воздуха в замкнутых системах (подводные лодки, космические станции и т.д.). *Scenedesmus sp.* – относится к группе зеленых водорослей; имеет овальную форму клеток; наружные клетки часто бывают с заостренными концами; клетки соединены вместе по четыре. Применяется для получения пищевого белка.

Простейшие

Препарат готовится из активного ила аэротенка. Изучить морфологию обнаруженных представителей простейших и зарисовать их.

Содержание отчета

1. Латинское название микроорганизма.
2. Морфология клетки (дать рисунок с указанием увеличения микроскопа и сохраняя соотношение размеров клеток).
3. Использование изучаемых микроорганизмов в промышленности.

Контрольные вопросы

1. Опишите форму клеток представителей грибов и их практическое использование.
2. Опишите форму клеток дрожжей; назовите представителей, и расскажите об их практическом использовании.
3. Расскажите о морфологии микроводорослей и их практическом использовании.
4. Назовите представителей простейших и расскажите об их применении в биотехнологии.

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ресурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

1. Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусологии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Зюзина, О. В. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
3. Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Электронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
4. Нетрусов, А. И. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8

- 5 Пожарская, В. О. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» с вирусологией и иммунологией (в графическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-Х, 2004. - 352 с. - Библиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

Лабораторная работа № 4 Методы изучения морфологии микроорганизмов

Цель работы – освоить основные методы изучения морфологии микроорганизмов.

Порядок выполнения работы

1. Приготовить фиксированные препараты молочнокислых бактерий из биокефира и ацидофилина.
2. Выполнить окраску по Граму клеток *Bacillus subtilis* (грам+) и *Escherichia coli* (грам-).
3. Определить размеры дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*.
4. Определить число живых и мертвых клеток *Saccharomyces cerevisiae* в суспензии дрожжей.

Содержание отчета

1. Морфология клеток молочнокислых бактерий (рисунки фиксированных препаратов молочнокислых бактерий с указанием увеличения микроскопа).
2. Рисунки фиксированных препаратов грамотрицательных и грамположительных бактерий.
3. Определение цены деления измерительного барабана окулярного микрометра.
4. Размеры дрожжевой клетки *Saccharomyces cerevisiae*.
5. Число живых и мертвых клеток в суспензии дрожжей.

Контрольные вопросы

1. Как приготовить фиксированный препарат бактерий?
2. С чем связано различие бактерий в окраске по Граму?
3. В чем заключается метод окраски по Граму?
4. Как определить размер микроорганизмов?
5. Как определить количество живых и мертвых клеток микроорганизмов методом окраски метиленовой синью?

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ресурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

- [illegible]

Лабораторная работа № 5 Методы окраски капсул и включений бактерий

Цель работы – освоить методики окраски капсул и включений бактерий.

Порядок выполнения работы

1. Выполнить окраску мазка капсульных микроорганизмов по Бурри и Бурри-Гинсу.
2. Выявить включения у бактериальных клеток.
3. Определить преобладающие морфотипы микроорганизмов и наличие включений в бактериальных клетках.
4. Зарисовать и дать описание микробному пейзажу.

Содержание отчета

1. Конспект основных методов окрашивания капсул и включений у бактерий.
2. Описание морфология клеток (рисунки препаратов бактерий окрашенных различными методами окраски с указанием увеличения микроскопа).
3. Рисунки фиксированных препаратов.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой капсула у бактерий? Каково ее значение?
2. В чем заключается метод окраски по Бурри?
3. В чем заключается метод окраски по Бурри-Гинсу?
4. В чем заключается метод окраски по Михину?
5. Что представляют собой включения у бактериальных клеток?
6. Какие включения бывают и какого их значение?
7. Какие методы окраски включений вам известны?

Примечание

1. Методика окраски на выявление зерен волютина по Лёффлеру:

1. На готовый зафиксированный мазок наносят 1-2 капли водноспиртового раствора метиленовой синьки. Красят 3-5 минут.

2. Сливают краску, ополаскивают водой, высушивают.

3. Микроскопируют с иммерсионной системой.

Результат: на мазке - клетки голубого цвета с синими, почти черными зернами волютина (зависит от интенсивности действия красителя).

2. Методика окраски на выявление гликогена:

1. На чистое предметное стекло наносят небольшую каплю суспензии микроорганизма, и к ней добавляют такую же каплю раствора йода в йодистом калии (7 г йода и 20 г йодистого калия в 100-300 мл дистиллированной воды) на 2-3 минуты.

2. Сверху помещают покровное стекло, избыток жидкости удаляют фильтровальной бумагой.

3. Препарат просматривают с масляной иммерсией (на покровное стекло наносят каплю масла) с объективом х40.

Результат: цитоплазма клеток окрашивается в светло-желтый цвет, а гранулы гликогена - в красно-бурый.

3. Методика окраски на выявление гранулезы:

1. В небольшую каплю суспензии маслянокислых бактерий добавляют небольшую каплю раствора Люголя.

2. Закрывают покровным стеклом, удаляют избыток жидкости фильтровальной бумагой.

3. На покровное стекло наносят каплю масла и просматривают с иммерсионной системой.

Результат: включения гранулезы окрашиваются в темно-синий цвет.

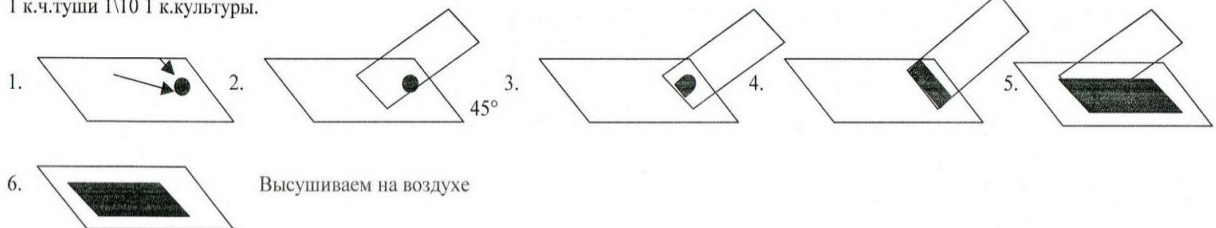
4. Методика окраски по Бурри:

1. Каплю взвеси микробов смешивают с каплей туши на обезжиренном стекле и готовят мазок шлифованным краем стекла, как мазки крови; высушивают на воздухе.

2. Микроскопируют с иммерсионной системой.

Результат: на темном фоне туши видны неокрашенные светлые капсулы и клетки бактерий.

1 к.ч. туши 1\10 1 к. культуры.



5. Методика окраски по Бурри-Гинсу:

1. Каплю взвеси микробов смешивают с каплей туши на обезжиренном стекле и готовят мазок шлифованным краем стекла, как мазки крови; высушивают, фиксируют.

2. Наносят водный раствор фуксина на 1-2 мин.

3. Промывают, высушивают, микроскопируют.

Результат: на темном фоне туши видны неокрашенные светлые капсулы, внутри которых — красные бактерии.

6. Методика окраски по Михину:

1. Фиксированный мазок окрашивают метиленовой синькой Леффлера в течение 2—3 минут при подогревании (до появления паров).

2. Краску смывают водой и мазок высушивают фильтровальной бумагой.

Лучше окрашивать старым раствором краски.

Результат: капсулы — светло-розовые, бактерии — темно-синие.

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ресурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

1. Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусологии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Зюзина, О. В. Общая микробиология / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
3. Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Электронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
4. Нетрусов, А. И. Общая микробиология : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
5. Пожарская, В. О. Общая микробиология с вирусологией и иммунологией (в графическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-X, 2004. - 352 с. - Библиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

Лабораторная работа № 6 Техника микробиологических посевов

Цель работы – овладеть методами микробиологических посевов и получить навыки описания культуральных признаков микроорганизмов.

Студенты должны сделать посевы различных культур разными способами. При посевах микроорганизмов применяют металлические петли, пипетки и шпатели. Петлей пользуются для взятия небольших количеств культуры с твердых сред. Пипетками отбирают пробы из жидких сред. Шпатели служат для размазывания биомассы по поверхности агаровой среды. Пипетки и шпатели стерилизуются завернутыми в бумагу. Для стерилизации петли ее перед посевом и после посева прокалывают в пламени горелки.

Пересевы производятся около пламени горелки. Через пламя проводятся горлышки колб и пробирок, а также пипетки и шпатели, которыми пользуются при посеве.

Использованные пипетки и шпатели помещают в специальные сосуды с дезинфицирующим раствором.

Порядок выполнения работы

Часть 1

1. Посев петлей на пробирку со скошенным агаром. Посев одной из перечисленных дрожжевых культур: *Saccharomyces cerevisiae* раса XII *Saccharomyces vini* – на сусло-агар

Bacillus subtilis – на мясо-пептонный агар (МПА)

2. Посев на чашки Петри. (Берется одна из перечисленных культур):

Rhodotorula glutinis – на сусло-агар

Candida tropicalis – на сусло-агар

3. Посев в жидкую среду.

Посев культуры плесневого гриба *Aspergillus niger* – посев петлей из пробирки на минеральную среду с сахарозой в колбах.

На чашках, пробирках и колбах надписывается дата посева, название культуры и фамилия студента. Чашки заворачиваются в бумагу сверху дном. Посевы помещаются в термостат.

В тетради делается запись о посевах. Схема записи

Дата посева. Способ посева. Название культуры. Название среды.

Через неделю проводится просмотр посевов. Студенты рассматривают визуально и под микроскопом культуры, посеянные на 1-м занятии, и проводят описание роста микроорганизмов по приложенной схеме.

Часть 2 Описать культуральные признаки роста культуры на пробирке со скошенным агаром.

1. Описать культуральные признаки роста культуры на чашках Петри.
2. Описать культуральные признаки роста культуры на жидкой среде.

Содержание отчета

1. Название культуры. Название среды.
2. Способ посева. Культуральные признаки. Микроскопическая картина. Возраст культуры.
3. Температура культивирования.

Контрольные вопросы

1. Принципы составления питательных сред.
2. Классификация питательных сред по составу, физическому состоянию и назначению. Привести примеры питательных сред.
3. Как микроорганизмы разделяются по отношению к таким физико-химическим факторам как pH, температура, аэрация?
4. Способы стерилизации микробиологической посуды и сред.
5. Основные способы посевов микроорганизмов.
6. Какие признаки используются при описании роста микроорганизмов на жидких и твердых средах?
7. Назовите культуральные признаки исследованной культуры.

Перечень основной литературы:

- 1 Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
- 2 Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии.

Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6

- 3 Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ресурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

- 1 Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусологии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2 Зюзина, О. В. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
- 3 Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Электронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
- 4 Нетрусов, А. И. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
- 5 Пожарская, В. О. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» с вирусологией и иммунологией (в графическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-Х, 2004. - 352 с. - Библиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

Лабораторная работа 7

Действие химических и физических факторов на прокариоты

Цель занятия: изучить характер действия на микробные клетки физических и химических факторов.

Вопросы для обсуждения:

1. Изучение характера действия на микробные клетки физических факторов.
2. Изучение действия химических факторов на микробов.
3. Определение понятий «химиотерапевтические вещества» и «химиотерапевтический

индекс».

4. Изучение понятия «дезинфекция» и различных дезинфицирующих веществ.
5. Изучение понятий асептика и антисептика.

Содержание отчета

Определение действия 5% карболовой кислоты на спорообразующие и неспорообразующие бактерии

Вид микроорганизма	Ход работы	Результат
E. coli	1. Обработка культуры перед посевом 5% карболовой кислотой в течение 5 мин. 2. Обработка культуры перед посевом 5% карболовой кислотой в течение 30 мин.	
B. pseudoanthracis	1. Обработка культуры перед посевом 5% карболовой кислотой в течение 5 мин. 2. Обработка культуры перед посевом 5% карболовой кислотой в течение 30 мин.	

Заключение:

Определение действия 3% хлорамина на спорообразующие и неспорообразующие бактерии

Вид микроорганизма	Ход работы	Результат
E. coli	1. Обработка культуры перед посевом 3% хлорамином в течение 5 мин. 2. Обработка культуры перед посевом 3% карболовой кислотой в течение 30 мин.	
B. pseudoanthracis	1. Обработка культуры перед посевом 3% хлорамином в течение 5 мин. 2. Обработка культуры перед посевом 3% карболовой кислотой в течение 30 мин.	

Заключение:

Контрольные вопросы

1. Действие физических факторов на микроорганизмы (температура, высушивание, свет и др.). Механизм действия.
2. Методы стерилизации материала. Контроль режима стерилизации (микробиологический метод, физический метод).
3. Действие химических факторов на микробов. Химиотерапевтические вещества. Химиотерапевтический индекс.
4. Дезинфекция и дезинфицирующие вещества. Понятие об асептике и антисептике. Методы, средства.

Перечень основной литературы:

- 1 Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с. 429-431. - Библиогра- фия: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
- 2 Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основа- ми вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт- Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
- 3 Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ре-сурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологи- ческий университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

- 1 Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусоло- гии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Орен-бург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2 Зюзина, О. В. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
- 3 Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Элек- тронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
- 4 Нетрусов, А. И. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образо- вание. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
- 5 Пожарская, В. О. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» с вирусологией и иммунологией (в гра-фическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-Х, 2004. - 352 с. - Биб- лиогр.: с. 339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

Лабораторная работа 8

Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере

Цель работы – ознакомление с процессом образования лимонной кислоты при выращивании плесневого гриба *Aspergillus niger*.

В предлагаемой задаче проводится выращивание культуры гриба *Aspergillus niger* на среде с сахаром и определение количества образовавшейся лимонной кислоты.

Порядок выполнения работы

Часть 1

1. С поверхности косяка с культурой *Aspergillus niger* снять петлей часть темного конидиального слоя, перенести в колбу со стерильной средой, осторожно перемешать, чтобы конидии распределились по поверхности среды.
2. В стерильной среде определить начальное значение pH при помощи pH- метра.

3. Записать дату постановки опыта, название культуры, состав среды, величину рН.
4. Посевы поместить в термостат с температурой 30⁰С на 7 суток

Часть 2

По окончании выращивания описать картину роста культуры (форма грибной пленки, цвет пленки, цвет культуральной жидкости). Следует отметить, что используемый в задаче штамм *Aspergillus niger* при развитии на сусло-агаре (например, в посевной культуре на сусло-агаровых косяках) дает большое количество конидий, которые образуют темный слой на поверхности мицелия. При развитии же на жидкой синтетической среде конидий почти не образуется, поэтому мицелиальная пленка обычно имеет белую поверхность, и только в отдельных ее участках можно увидеть немногочисленные конидиальные головки.

1. Культуральную жидкость отделить от мицелия фильтрованием через бумажный фильтр
2. Измерить рН фильтрата при помощи рН-метра.
3. Определить процентное содержание лимонной кислоты в культуральной жидкости.
4. Рассчитать выход кислоты в процентах от исходного сахара (т.е. количество граммов кислоты на каждые 100 г сахара, введенного в среду).

Методика определения содержания лимонной кислоты в культуральной жидкости

Определение содержания лимонной кислоты производится путем титрования щелочью: 2 мл фильтрата помещают в коническую колбу на 250 мл, добавляют 20 мл дистиллированной воды, 3–4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н NaOH до слабо-розовой окраски.

Полученную величину общей кислотности среды пересчитывают на лимонную кислоту. При этом учитывают, что лимонная кислота является трехосновной и ее молекулярный вес равен 210. Следовательно, 1 грамм-эквивалент лимонной кислоты равен

$210 : 3 = 70$ г, и 1 мл 0,1 н раствора NaOH соответствует 0,007 г лимонной кислоты.

Процентное содержание лимонной кислоты рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{0,007 \times B \times K \times 100}{A} (\%), \text{ где}$$

A – объем пробы культуральной жидкости, взятой для титрования, мл;

B – число миллилитров раствора NaOH, пошедшего на титрование;

K – поправка щелочи.

Содержание отчета

1. Дата проведения опыта.
2. Название культуры.
3. Состав среды.
4. Возраст культуры в конце опыта.
5. Описание роста культуры: форма грибной пленки, цвет пленки с верхней и нижней стороны, цвет культуральной жидкости.
6. рН среды: в исходной среде, в конце опыта.
7. Расчет количества лимонной кислоты:
 - объем пробы для титрования;
 - объем 0,1 н NaOH, пошедшего на титрование;
 - процентное содержание лимонной кислоты в культуральной жидкости (расчет по формуле).
8. Выход лимонной кислоты в процентах от исходного сахара.

Контрольные вопросы

1. Применение лимонной кислоты.

2. Какой микроорганизм является продуцентом лимонной кислоты?
3. Из какого вещества образуется лимонная кислота? Суммарное уравнение процесса.
4. Как производится выращивание *Aspergillus niger*?

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с. 429-431. - Библиогра- фия: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основа- ми вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт- Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ре-сурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологи- ческий университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

- [illegible]

Лабораторная работа 9

Микробиологические методы исследования объектов окружающей среды

Цель работы – определить общее микробное число водопроводной воды и воды открытых водоемов загрязненность в пробах, принесенных студентами из разных мест города.

Для определения общего количества микробов пробы воды студенты отбирают в день занятий в стерильные пробирки.

Порядок выполнения работы

Часть 1

1. В зависимости от степени предполагаемого загрязнения исследуемую воду развести стерильной водой. Обычно делают десятикратные разведения от 1:10 до 1:100.
2. Произвести посев 1 мл неразведенной водопроводной воды или 1 мл разведенной воды из естественного водоема. Для этого исследуемую воду в объеме 1 мл из соответствующего разведения, начиная с большего, вносят в стерильные чашки Петри (не менее двух) и заливают 15 мл расплавленного и остуженного до 45°C мясо-пептонного агара.
3. Плавными движениями чашки по столу равномерно перемешать содержимое и оставить на столе до застывания агара.
4. Затем чашки с застывшей питательной средой поместить дном кверху в термостат; при этом одну чашку поместить в термостат при температуре 37°C на 24 часа, а вторую – оставить при комнатной температуре на 48 часов.

Часть 2

1. После проращивания микробов произвести подсчет выросших колоний с помощью лупы, отмечая каждую колонию на дне чашки маркером. Количество выросших колоний соответствует количеству микроорганизмов в засеянном объеме воды с соответствующего разведения.
2. Вычислить показатель общего микробного числа воды, выражаемого средним арифметическим от количества выросших колоний. Для этого по каждому посеву следует сосчитать количество колоний, выросших в каждой чашке, и умножить на соответствующее разведение. Результаты, подсчитанные по отдельным чашкам, сложить и затем разделить на количество засеянных чашек. Полученное число и будет являться показателем общего микробного числа воды. Водопроводная вода должна иметь микробное число, не превышающее 100.
3. По данным всей группы студенты составляют таблицу «Микрофлора воды в Ставрополе».

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят бактериологическое обследование воды?
2. Как отбирают пробы воды?
3. Как проводят определение общего микробного числа воды?
4. Какие микроорганизмы служат показателем санитарного состояния воды и почему?

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6

1. Дайте современную формулировку понятию «пробиотики».
2. Какие микроорганизмы можно отнести к пробиотическим?
3. Какова роль пробиотической микрофлоры в организме человека?
4. В чем состоят физиологические функции бифидобактерий в организме?
5. С чем связывают пробиотические свойства молочнокислых бактерий?

6. В чем состоит биологическая роль пропионовокислых бактерий?
7. Каковы пути поступления пробиотиков в организм человека?

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основа- ми вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ре-сурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологиче-ский университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

1. Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусоло-гии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Орен-бург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Зюзина, О. В. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
3. Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Элек-тронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
4. Нетрусов, А. И. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образо-вание. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
5. Пожарская, В. О. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» с вирусологией и иммунологией (в гра-фическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-Х, 2004. - 352 с. - Биб- лиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

Цель работы – изучение антибиотической активности культуры актиномицета и количественное определение активности готового лекарственного препарата.

Культура актиномицета *Saccharopolyspora erythrea* вырабатывает антибиотик эритромицин. Определение его активности проводят методом агаровых блочков. *Saccharopolyspora erythrea* высевают заранее сплошным газоном на твердой среде в чашках Петри. После то- го, как актиномицет хорошо вырастет, вырезают агаровые блочки с мицелием актиномице- та и переносят их в другие чашки Петри, предварительно засеянные тест- культурой. В ка- честве тест-культуры служат бактерии *Bacillus subtilis*. Чашки помещают в термостат при 30°C. Если выделяемый

актиномицетом антибиотик подавляет развитие *Bacillus subtilis*, то через 20–24 ч вокруг агарового блока образуется зона отсутствия роста тест-культуры. Чем больше выделяется антибиотика или чем он активнее, тем больше будет диаметр зоны отсутствия роста *Bacillus subtilis*.

Как пример количественного определения антибиотической активности готовой лекарственной формы студенты проводят определение активности пенициллина микробиологическим методом.

Продуцентом пенициллина является плесневый гриб *Penicillium chrysogenum*. В качестве тест-культуры служит *Bacillus subtilis*. На поверхности твердой питательной среды в чашке Петри, засеянной тест-культурой, раскладывают несколько стерильных бумажных дисков (диаметр 8–10 мм), пропитанных раствором пенициллина различной концентрации. После выращивания *Bacillus subtilis* в термостате в течение 18–20 ч измеряют диаметр стерильных зон. По результатам опыта строят график на полулогарифмической миллиметровой бумаге. На линейной абсциссе откладывают диаметры стерильных зон, а на логарифмической ординате логарифмы взятых концентраций пенициллина. По полученным точкам строят калибровочный график для определения антибиотической активности неизвестного раствора пенициллина.

Порядок выполнения работы

1. В стерильной водопроводной воде приготовить густую суспензию тест-культуры *Bacillus subtilis*. По 1 мл суспензии внести в 2 стерильные пустые чашки Петри. После этого чашки залить предварительно расплавленным и остуженным до 50°C мясо-пептонным агаром (МПА). Чашки Петри осторожно перемешать круговыми движениями по столу и оставить до застывания.
2. На поверхность застывшей среды первой чашки разложить блоки, вырезанные из участков агаризованной среды с наиболее интенсивным ростом *Saccharopolyspora erythraea*. Блоки следует вырезать пробочным сверлом, обожженным в пламени горелки.
3. Положить на поверхность второй чашки Петри с тест-культурой стерильные диски фильтровальной бумаги, пропитанные раствором пенициллина различной концентрации.
4. Поместить чашки в термостат при 30°C Часть 2 (выполняется на следующем занятии)
1. После прорастания тест-культуры отметить наличие стерильных зон вокруг агаровых блоков с *Saccharopolyspora erythraea*.
2. Измерить диаметры стерильных зон подавления роста вокруг бумажных дисков, смоченных раствором пенициллина.
3. Построить калибровочную кривую для определения концентрации пенициллина.

Содержание отчета

1. Дата проведения опыта.
2. Название метода определения активности антибиотиков
3. Название продуцента антибиотика и тест-культуры.
4. Наличие и размер диаметра стерильных зон.
5. Калибровочный график для определения концентраций пенициллина.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение антибиотиков.
2. Назовите основные черты производства антибиотиков (состав среды, условия аэрации, асептичность).
3. На какой стадии роста продуцента идет интенсивный синтез антибиотика?
4. В чем сущность и преимущество микробиологического метода определения антибиотической активности?

5. На каком свойстве антибиотиков основан метод стерильных зон?
6. Что такое тест-культура?
7. В каких единицах выражается антибиотическая активность?

Перечень основной литературы:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учеб-ных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
2. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основа- ми вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
3. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ре-сурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологиче-ский университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

1. Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусоло-гии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Орен-бург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Зюзина, О. В. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
3. Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Элек-тронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
4. Нетрусов, А. И. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образо-вание. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
5. Пожарская, В. О. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» с вирусологией и иммунологией (в гра-фическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-Х, 2004. - 352 с. - Биб- лиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

Лабораторная работа № 11 Учение об инфекционном процессе

Цель работы – освоить стадии и периоды инфекционного процесса

Контрольные вопросы по теме

1. Что такое инфекционные болезни?
2. Какие стадии и периоды инфекционного процесса Вы знаете? Примеры.
3. Раскройте понятие инфекционная доза. Их виды.
4. На чем основана диагностика инфекционных заболеваний?

5. Какой материал можно взять у инфекционного больного для лабораторной диагностики?
6. Какой метод является основным в диагностике инфекционных болезней?
7. Какие факторы патогенности бактерий Вам известны?
8. Раскройте понятие вирулентность.
9. Что такое токсины бактерий?
10. Расскажите о классификации инфекционных болезней.
11. Расскажите об особенностях инфекционных заболеваний.

ЗАДАНИЕ 1 Выполните письменные задания

1. Перечислите периоды инфекционных болезней:

2. Классификация инфекционных болезней по Л. В. Громашевскому:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3. Эпидемический процесс имеет три звена:

1. _____ 2. _____ 3. _____

4. Источником инфекции могут быть: _____

5. Профилактические мероприятия, направленные на каждое из звеньев эпидемического процесса.

№ 1 звено (название) 2-е звено(название) 3-е звено(название)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

6. Механизм передачи возбудителей заболеваний:

7. Классификация инфекций

1. По этиологии:
2. По количеству возбудителей:
3. По тяжести течения:
4. По локализации возбудителя в организме
5. Пути заражения

8. Дайте определение следующим терминам:

Вирулентность –
 Токсигенность –
 Инвазивность –
 Контагиозность –

Специфичность -
Анатоксин –
Бактериемия –
Агрессия -

Перечень основной литературы:

- 1 Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с. : ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
- 2 Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
- 3 Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 Электронный ресурс : Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1, 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.

Перечень дополнительной литературы:

- 1 Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусологии Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2 Зюзина, О. В. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
- 3 Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Электронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
- 4 Нетрусов, А. И. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
- 5 Пожарская, В. О. «Микробиология, вирусология, эпидемиология» с вирусологией и иммунологией (в графическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-X, 2004. - 352 с. - Библиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Микробиология

Направление подготовки
Квалификация выпускника
Форма обучения
Год начала обучения
Изучается в 3 семестре

05.03.06 Экология и природопользование
Экология и экологическая безопасность
очная
2026

Ставрополь, 2026

Вопросы для самостоятельного изучения

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

1. Определение микробиологии как науки. Объекты и методы микробиологии. Основные этапы развития микробиологии. Ранние представления о причинах возникновения заразных болезней (Гиппократ, Гален и др.).
2. Изобретение микроскопа, открытие мира микробов. Левенгук - основоположник микрографии. Морфологический период. Работы Луи Пастера.
3. Физиологический период. Роберт Кох и значение его работ для развития медицинской микробиологии. Значение работ И.И. Мечникова, П. Эрлиха, Ф. Гауровица, Л. Полинга, Ф. Бернета и др.
4. Развитие иммунологии. Открытие Д.И. Ивановским вирусов и значение этого открытия для биологии и медицины.
5. Вклад отечественных ученых в микробиологическую науку (С.Н. Виноградский, Г.Н. Габричевский, Е.Н. Павловский, Л.А. Зильбер, П.Ф. Здродовский, З.В. Ермольева, П.Н. Кашкин, А.А. Смородинцев и др.).
6. Значение молекулярно-генетических исследований на современном этапе развития микробиологии.
7. Положение микробов в системе живой природы. Акариоты (вирусы), прокариоты (бактерии), эукариоты (грибы, простейшие).
8. Таксономические группы - царство-отдел-класс-порядок-семейство-вид и внутривидовая дифференциация. Основные представления о современной классификации бактерий по Берджи (1997, 2001 гг.).
9. Понятие о популяции, культуре, штаммах (биовар, серовар, фаговар) и клоне микроорганизмов. Основные формы и величина бактерий.
10. Особенности морфологии и строения кокков, палочковидных бактерий, актиномицетов, изогнутых и извитых форм (спирилл и спирохет), риккетсий, хламидий и микоплазм.
11. Структура и химический состав бактериальной клетки: клеточная стенка, цито-плазматическая мембрана, цитоплазма, нуклеоид, мезосомы, рибосомы, включения, капсулы, споры, жгутики, пили (реснички, фимбрии).
12. Функции структурных элементов клетки. Методы окраски микроорганизмов (простые и сложные). Окраска по Граму как основной метод дифференциации микробов по тинкториальным свойствам, техника и механизм окраски.
13. Микроскопия. Различные типы световых и электронных микроскопов.
14. Структура и химический состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных микробов.
15. Группы грамположительных и грамотрицательных бактерий по определителю Берджи.
16. Формы бактерий, лишенные полностью или частично клеточных стенок - протопласты, сферопласты, L-формы, их свойства.
17. Общая характеристика и особенности строения и состава клеток грибов. Мицелий и его видоизменения.

18. Высшие и низшие, совершенные и несовершенные грибы. Отделы и классы грибов.
19. Экология грибов. Методы микроскопии грибов.
20. Общая характеристика простейших. Принципы классификации, особенности строения клеток простейших.
21. Биология и циклы развития некоторых патогенных простейших из различных классов.
22. Вирусы как неклеточные структуры (организованные частицы). ДНК и РНК-вирусы. Строение и химический состав вирионов - нуклеокапсид, суперкапсид (пеплос).
23. Репродукция вирусов, фазы взаимодействия вируса и чувствительной клетки. Внутриклеточные включения при вирусных инфекциях.
24. Методы обнаружения и идентификации вирусов.
25. Цитопатическое действие вирусов. Вирусы бактерий (фаги). История открытия. Морфология, химический состав, специфичность действия.
26. Вирулентные и умеренные фаги. Профаг. Понятие о лизогении и фаговой конверсии.
27. Распространение фагов. Получение, определение активности и практическое использование фагов в медицине.
28. Ферменты микробов, их биологическая роль. Связь отдельных ферментов со структурами микробных клеток.
29. Экзо- и эндоферменты. Конститутивные и адаптивные (индуцибельные) ферменты. Ферменты патогенных микроорганизмов.
30. Строение, химический состав и принципы биохимической классификации ферментов.
31. Применение микробных ферментов в биотехнологии и медицине.
32. Метаболизм и культивирование микроорганизмов. Формы и типы питания микроорганизмов.
33. Микробы аутоотрофы и гетеротрофы, фототрофы и хемотротрофы, сапрофиты и паразиты. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
34. Основные принципы культивирования микроорганизмов. Питательные среды, их классификация и требования к ним.
35. Получение энергии микроорганизмами. Биологическое окисление (дыхание) микробов. Аэробный и анаэробный типы биологического окисления.
36. Микробы аэробы, анаэробы, факультативные анаэробы.
37. Закономерности роста, размножения и развития микро организмов. Особенности роста и размножения микробов на жидких и плотных питательных средах. Колонии микроорганизмов.
38. Культивирование микробов в периодическом и непрерывном режимах.
39. Особенности генома бактерий (нуклеоид или бактериальная хромосома, плазмиды, подвижные генетические элементы), отличие от генома эукариотических микробов - грибов и простейших.
40. Закономерности репродукции генома прокариот, эукариот и акариот (вирусов). Понятие о гено- и фенотипе.
41. Виды изменчивости микроорганизмов: фенотипической и генотипической. Значение изменчивости в эволюции

микроорганизмов.

42. Мутации спонтанные и индуцированные. Механизмы мутаций, мутагены физической и химической природы.
43. Генетические рекомбинации у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация.
44. Элементы экологии микробов. Микробиоценозы и их роль в составе биогеоценозов. Типы взаимодействия между микробами и другими организмами: симбиоз и его формы, антибиоз (антагонизм).
45. Микрофлора человека и окружающей среды (почвы, воды, воздуха и т. д.) Качественный и количественный состав нормальной микрофлоры (микрофлоры) тела человека.
46. Микробиота кожи, слизистой, дыхательных путей, ЖКТ, мочеполовых органов. Аутохтонные и аллохтонные микроорганизмы.
47. Значение микрофлоры для организма человека. Факторы, влияющие на состав и функции микрофлоры. Дисбактериоз (дисбиоз).
48. Температурные режимы существования различных микроорганизмов в природе (оптимум, максимум, минимум), микробы психрофилы, мезофилы, термофилы. Влияние высоких и низких температур на наиболее распространенную группу мезофильных микроорганизмов.
49. Стерилизация (определение понятия). Термические методы стерилизации, аппаратура, режимы.
50. Влияние ультрафиолетового и ионизирующего излучения, высушивания, атмосферного и осмотического давления, механической дезинтеграции, ультразвука и других физических факторов на микроорганизмы (бактерии, грибы, простейшие, вирусы).
51. "Холодные" методы стерилизации - радиационный, химический, стерилизующая фильтрация. Условия выбора и проведения стерилизации.
52. Химические вещества, губительно действующие на микроорганизмы, и применение их на практике. Асептика, антисептика, дезинфекция, консервация, деконтаминация.
53. Понятие патогенности, вирулентности и токсигенности микроорганизмов. Факторы патогенности - адгезия, колонизация, инвазия, агрессия.
54. Токсины микробов. Экзо- и эндотоксины. Свойства и механизм действия на клетки макроорганизма белковых токсинов. Особенности эффекта бактериальных липополисахаридов (ЛПС), являющихся эндотоксинами.
55. Пути и способы проникновения патогенных микробов в организм. Входные ворота инфекции. Инфицирующая доза микробов.