Федеральное агентство по образованию

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ХиЕ

_____Т.А. Родина

«_____»_____2007г.

ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальности 080401 – «Товароведение и экспертиза качества товаров»

Составитель: С.А. Лескова

Благовещенск

2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
инженерно-физического факультета
Амурского государственного
университета

С.А. Лескова
Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы микробиологии» для студентов очной и заочной форм обучения специальности 080401 «Товароведение и экспертиза качества товаров (по областям применения)». Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной и заочной форм обучения по специальности 080401 «Товароведение и экспертиза качества товаров (по областям применения)» для формирования специальных знаний о морфологии, физиологии, систематике микроорганизмов, их роли в повреждении непродовольственных товаров, методах профилактики и защиты.

© Амурский государственный университет, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ…….…. 4
1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА……. 6
1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ……...…….. 7
1.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 9
1.3.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ……. 9
1.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА…….. 9
1.3.3. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ……. 10
1.3.4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ……. 11
1.3.5. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ……. 22
1.3.6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ…… 23
1.3.7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ……. 24
1.3.8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ…… 32
1.3.9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА…… 34
2. ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ…… 36
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ……..… 38
4. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ…….…… 51
5. ТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ……. 131
6. КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ…… 138
7. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ…….. 155

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Федеральное агентство по образованию РФ

Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР
_____Е.С. Астапова
подпись, И.О.Ф

«__» _____ 200__г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Основы микробиологии
(наименование дисциплины)

для специальности 080401 «Товароведение и экспертиза качества товаров»
(шифр и наименование специальности)

Курс II Семестр IV.

Лекции 36 (час.) Экзамен IV.
(семестр)

Практические (семинарские) занятия _____ (час.) Зачет _____
(семестр)

Лабораторные занятия 18 (час.)

Самостоятельная работа 54 (час.)

Всего часов 108.

Составитель С.А. Лескова, к.х.н., доцент.
(И.О.Ф., должность, ученое звание)

Факультет инженерно-физический.

Кафедра химии и естествознания.

200_ г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО для специальности «Товароведение и экспертиза качества товаров»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и естествознания

_____

«__» _____200___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой Т.А. Родина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС «Товароведение и экспертиза качества товаров» _____.

(наименование специальности)

«__» _____200___ г., протокол № _____

Председатель Е.С. Новопашина
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____ протокол № _____

Зав.кафедрой _____ Т.А. Родина
подпись Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ
_____Г.Н. Торопчина
(подпись, И.О.Ф.)
«__» _____200___ г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМС факультета
_____ Г.Ф. Чечета
(подпись, И.О.Ф.)
«__» _____200___ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
_____Е.С. Новопашина
(подпись, И.О.Ф.)
«__» _____200___ г.

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Микробиология - одна из ведущих естественнонаучных базовых дисциплин, составляющих фундамент знаний специалистов товароведения. В настоящее время роль микробиологии стремительно возрастает, и в связи с этим к микробиологическому образованию товароведов предъявляются более высокие требования. Программа изучения микробиологии для студентов-товароведов должна обеспечить подготовку специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в общей и санитарной микробиологии.

Подготовка товароведов предполагает всестороннее изучение факторов, влияющих на формирование и сохранение качества товаров. В результате изучения дисциплины студенты получают целостное представление об общих свойствах микроорганизмов, основных механизмах их метаболизма, способности к адаптации, участии в круговороте веществ, методах подавления жизнедеятельности вредных микроорганизмов, вызывающих порчу товаров, изучаются микробиологические требования к сырью и материалам, используемым в процессе производства, гигиенические требования к персоналу, помещениям и оборудованию

Изучение микробиологии базируется на знании неорганической, органической химии, биологии, экологии, генетики. Полученные знания служат основой для изучения специальных дисциплин, таких как «Биоповреждаемость непродовольственных товаров», «Теоретические основы товароведения и экспертизы», «Стандартизация, метрология и сертификация», «Оборудование предприятий».

Учебно-методический комплекс включает цели и задачи дисциплины, содержание теоретического материала и лабораторного практикума, учебно-методические материалы, рекомендуемую литературу.

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины:

1. Дать теоретические знания основ микробиологии как науки, указать современные тенденции и перспективы ее развития.
2. Привить навыки практической ориентации, необходимые для профессиональной деятельности в области товароведения и экспертизы товаров.
3. Подготовить студентов к изучению специальных дисциплин, таких как «Теоретические основы товароведения и экспертизы», «Стандартизация, метрология и сертификация», «Оборудование предприятий», «Биоповреждаемость непродовольственных товаров» и др.

Задачи изучения дисциплины:

1. Сформировать целостное представление о теоретических основах общей и санитарной микробиологии: о строении, физиологии, разнообразии, распространении микроорганизмов и их роли в отдельных отраслях промышленности, круговороте веществ в природе, охране здоровья человека и окружающей среды.
2. Ознакомить с предметом, объектами, методами, задачами микробиологии, основными природными и производственными процессами, вызываемыми жизнедеятельностью микроорганизмов, методами их контроля и прогнозирования.
3. Приобрести навыки оценки показателей качества и безопасности потребительских товаров с точки зрения санитарно-бактериологических критериев.

Основные знания, приобретаемые студентами при изучении курса:

1. Особенности структуры и организации клеток микроорганизмов.
2. Морфология и физиология микроорганизмов основных групп и таксонов.

3. Механизмы обмена веществ и преобразования энергии микроорганизмами.
4. Участие и роль микроорганизмов в общепланетарных процессах, разложении природных веществ, круговоротах биогенных элементов.
5. Основы экологии, генетики микроорганизмов.
6. Механизмы микробной порчи потребительских товаров.
7. Современные методы санитарно-бактериологического контроля и оценки качества потребительских товаров.

Основные умения и навыки, приобретаемые студентами при изучении курса:

1. Соблюдение правил техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
2. Умение готовить микробиологические препараты, применять основные способы микроскопического анализа.
3. Овладение техникой микроскопирования, умение работать с посудой и оборудованием, правильно применять способы стерилизации.
4. Освоение практических приемов по выделению и культивированию штаммов микроорганизмов.
5. Умение давать количественную и качественную оценку микрофлоры воздуха, почвы, воды, различных групп товаров.
6. Свободное и правильное владение микробиологической терминологией.
7. Умение использовать теоретические знания для анализа конкретных ситуаций.
8. Приобретение навыков исследовательской работы и научного подхода к экспериментам в процессе выполнения лабораторных занятий.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.3.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Основы общей микробиологии: морфология и физиология микроорганизмов. Влияние условий окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Микробиология сырья и товаров. Санитарно-гигиенические требования к персоналу, оборудованию, предприятиям, условиям хранения, транспортирования и реализации товаров. Микробиологический контроль качества. Гигиеническая оценка товаров. Микробиология отдельных товаров.

1.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Лекции	Лаб. раб.	Сам. раб.
		до / зо	до / зо	до
Раздел I. Основы общей микробиологии				
1.	Предмет, методы и цели микробиологии. Краткий исторический очерк	2	2	2
2.	Морфология бактерий	4 / 2	2 / 2	4
3.	Систематика микроорганизмов	3 / 2	2 / 2	6
4.	Физиология микроорганизмов	3 / 2	2 / 2	6
5.	Влияние условий окружающей среды на развитие микроорганизмов	4	2	4
6.	Распространение микроорганизмов в природе	2	2	4
7.	Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе	4 / 2	4	6
8.	Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе	2 / 2	2	4

9.	Участие микроорганизмов в круговороте серы, фосфора, железа	2		2
Раздел II. Санитарная микробиология				
10.	Санитарно-гигиенические требования к содержанию предприятий торговли	3		4
11.	Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, хранению товаров	3		4
12.	Санитарно-гигиенические требования к транспорту и таре для перевозки товаров	1		2
13.	Личная гигиена работников предприятий торговли	1		2
14.	Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов	2		4
	Всего:	36 / 10	18 / 6	54

1.3.3. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел дисциплины	Курс	Семестр	Количество часов				Форма отчет-ности
			лекции	лаб.раб.	сам.раб.	всего	
Основы микробиологии	3	3	36 / 10	18 / 6	54	108	Экзамен

1.3.4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ МИКРОБИОЛОГИИ

Тема 1. Предмет, методы и цели микробиологии. Краткий исторический очерк (2 час.)

Предмет и задачи микробиологии. Методы изучения микроорганизмов. Разнообразие микроорганизмов и их общая характеристика. Роль микроорганизмов в природе, в практической деятельности человека.

Краткий исторический очерк развития микробиологии. Открытие микроорганизмов А. Левенгуком. Период описательной микробиологии. Физиологический период развития микробиологии. Открытия Л. Пастера. Значение работ Р. Коха, И.И. Мечникова, Н.Ф. Гамалея, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, Д.И. Ивановского. Биохимический период развития микробиологии. Вклад русских ученых С.П. Костычева, В.С. Буткевича, З.В. Ермольевой, А.А. Смородинцева, М.П. Чумакова, В.Д. Тимакова и других ученых в развитие различных направлений в микробиологии.

Основные задачи и перспективы развития микробиологии на современном этапе.

Бактериологические лаборатории. Правила работы и поведения в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа. Механическая и оптическая части. Техника микроскопирования. Микроскопирование под иммерсией.

Тема 2. Морфология бактерий (4 час.)

Положение микроорганизмов в системе живого мира. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы - их клеточная организация и основные различия.

Морфология бактерий. Морфологические типы: шаровидные, палочковидные, извитые, бактерии, образующие выросты, нитевидные. Основные формы и размеры.

Строение бактериальной клетки. Основные и временные структуры. Поверхностные структуры. Капсула и слизистые слои. Клеточная стенка. Химический состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Дефектные формы микроорганизмов (протопласты, сферопласты, *L*-формы). Жгутики у бактерий и их расположение. Движение бактерий - плавающее и скользящее. Ворсинки - фимбрии и пили, их функции.

Цитоплазматические структуры. Строение и функции цитоплазматической мембраны. Цитоплазма. Мезосомы. Рибосомы. Нуклеоид - ядерный аппарат бактерий. Плазмиды.

Цитоплазматические включения - их состав и значение. Включения, выполняющие определенную функцию: хлоросомы, фикобилисомы, карбоксисомы. Включения, имеющие приспособительное значение: магнитосомы, аэросомы. Запасные вещества: полисахариды, липиды, полипептиды, полифосфаты, сера, $CaCO_3$.

Движение бактерий на действие раздражителя. Таксисы: хемотаксис, фототаксис, вискозитаксис, магнитотаксис. Вещества, вызывающие таксисы - эффекторы. Аттрактанты. Репелленты.

Рост и деление клетки. Цисты и эндоспоры. Образование, строение и свойства спор. Расположение спор у бацилл (центральное, терминальное, субтерминальное). Спорообразование бациллярное, клостридиальное.

Техника приготовления микробиологических препаратов. Методы раздавленной капли, висячей капли, окрашенных фиксированных препаратов. Методы окраски препаратов: простая и сложная. Дифференциальные способы окраски.

Тема 3. Систематика микроорганизмов (2 час.)

Систематика микроорганизмов. Филогенетическая и фенетическая классификации. Принципы и подходы к систематике и номенклатуре микроорганизмов, таксономические категории: вид, род, семейство, порядок,

класс, отделы, царство. Вид как основная таксономическая единица, определение, критерии вида (морфологические, культуральные, физиологические, генетические, биохимические, экологические и др.). Штамм. Клон. Чистая культура. Смешанная культура. Номенклатура микроорганизмов.

Систематика Н.А. Красильникова. Систематика по Д. Берги. Грамотрицательные бактерии и их характеристика: скотобактерии (миксобактерии, цитофаги, нитчатые многоклеточные, хламидобактерии, риккетсии), фототрофные бактерии с бескислородным типом фотосинтеза и оксифотобактерии. Грамположительные бактерии. Актиномицеты (лучистые грибы) - строение, размножение, значение. Характеристика микоплазм и архебактерий.

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. Фаги. Бактериофаги, цианофаги, актинофаги, микофаги. Строение и размножение бактериофагов. Взаимодействие вирусов и фагов с клеткой хозяина. Этапы взаимодействия. Практическое использование фагов. Вироиды и прионы - их особенности и значение.

Эукариотные микроорганизмы. Микроскопические грибы. Особенности строения тела гриба, клеточная организация. Способы размножения плесневых грибов: вегетативное, бесполое, половое. Физиологические особенности грибов. Систематика грибов: фикомицеты, аскомицеты, базидиомицеты, дейтеромицеты. Характеристика наиболее важных представителей различных классов грибов. Значение в природе. Дрожжи: строение, размножение, физиологическая характеристика и практическое использование.

Тема 4. Физиология микроорганизмов (4 час.)

Физиология микроорганизмов. Понятие о метаболизме (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.

Химический состав микроорганизмов. Неорганические вещества: вода, минеральные соли. Органические вещества: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды, витамины, их биологическое значение.

Питание микроорганизмов. Способы питания живых существ - голозойный и голофитный. Внеклеточное переваривание у микроорганизмов. Механизмы поступления питательных веществ в клетку: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт. Тургор, плазмолиз, плазмоптис, осмос, диффузия. Типы питания у микроорганизмов. Автотрофы и гетеротрофы. Литотрофы и органотрофы. Фотосинтез и хемосинтез у микроорганизмов. Фотолитотрофы, фотоорганотрофы, хемолитотрофы, хемоорганотрофы. Сапрофиты и паразиты. Паратрофия, миксотрофия, метилотрофия, синтрофия.

Питательные среды. Классификация питательных сред: по происхождению (естественные, искусственные, синтетические), по консистенции (жидкие, полужидкие, твердые; виды уплотняющих веществ), по назначению (обычные, специальные, элективные, дифференциально-диагностические, селективные). Основные принципы культивирования микроорганизмов. Изучение роста колоний на твердых питательных средах. Описание колоний. Пересев микроорганизмов, получение чистых культур.

Способы получения энергии микроорганизмами. Окислительное фосфорилирование - дыхание. Аэробное дыхание - полное окисление. Химизм процесса. Неполное окисление органических субстратов, образуемые продукты, использование этих процессов в практической деятельности человека. Анаэробное дыхание. Значение этих процессов.

Субстратное фосфорилирование - брожение. Химизм и энергетика. Основные типы брожений. Сходства и отличия процессов дыхания и брожения. Эффект Пастера. Практическое значение процессов брожения.

Фотосинтетическое фосфорилирование – фотосинтез. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез.

Рост и размножение микробных культур в питательной среде. Фазы кривой роста, их особенности в периодическом культивировании. Непрерывные (проточные) культуры, хемостат и турбидостат. Значение непрерывного культивирования для изучения физиологии микробов, для биотехнологической промышленности.

Тема 5. Влияние условий внешней среды на микроорганизмы (4 час.**)**

Отношение микроорганизмов к абиотическим факторам среды. Физические факторы. Влияние влажности среды на микробы. Гидрофиты, мезофиты, ксерофиты.

Отношение микробов к температуре. Психрофилы, мезофилы, термофилы и их кардинальные температуры. Влияние высоких температур на развитие микроорганизмов. Термоустойчивость. Стерилизация. Способы термической стерилизации: фламбирование, кипячение, стерилизация сухим жаром, автоклавирование, стерилизация текучим паром, дробная стерилизация (тиндализация). Пастеризация. Влияние низких температур. Состояние анабиоза. Использование низких температур для хранения скоропортящихся продуктов в охлажденном и замороженном состоянии. Холодная стерилизация (фильтрация).

Влияние концентрации растворенных веществ на жизнедеятельность микроорганизмов. Осмотическое давление клетки у различных микроорганизмов: осмонеустойчивые организмы, осмотолеранты, осмофилы и галофилы.

Влияние гидростатического и атмосферного давления: баротолерантные, барофильные микроорганизмы.

Влияние лучистой энергии. Спектр электромагнитного излучения: лучи Рентгена, УФ-лучи, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны. Ионизирующее излучение. Радуризация. Практическое применение излучения для защиты товаров от биоповреждений. Влияние ультразвука.

Химические факторы. Влияние кислотности среды на развитие микроорганизмов. Алкалофилы. Нейтрофилы. Ацидофилы. Кислототолеранты. Щелочетолеранты.

Влияние химических веществ. Антисептики. Бактериостатики. Фунгиостатики. Бактерициды. Фунгициды. Дезинфекция. Действие химически ядовитых веществ на микробы. Неорганические вещества: соли тяжелых металлов, окислители, щелочи, минеральные кислоты, газообразные вещества. Органические вещества: поверхностно-активные вещества, красители, фенолы, альдегиды, спирты, органические кислоты, эфиры, эфирные масла, смолы, дубильные вещества, летучие вещества. Использование факторов внешней среды для регулирования микробиологических процессов.

Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду. Облигатные аэробы: растущие на воздухе, микроаэрофилы. Факультативные и облигатные анаэробы. Аэротолеранты. Использование знаний о дыхании в практической деятельности.

Биологические факторы. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими организмами. Симбиоз - факультативный и облигатный. Мутуализм, комменсализм, аменсализм, нейтрализм. Явление метабиоза и его сущность. Конкуренция. Антагонизм - пассивный, активный, хищничество. Паразитизм. Антибиоз. Антибиотики микробного и животного происхождения, фитонциды. Теоретические основы методов хранения, переработки и консервирования пищевых продуктов: биоз, анабиоз, ценанабиоз, абиоз.

Тема 6. Распространение микроорганизмов в природе (2 час.)

Микрофлора почвы. Количественный и качественный состав. Санитарно-показательные микроорганизмы.

Микрофлора воздуха. Количественный и качественный состав. Санитарное состояние воздуха помещений. Методы определения бактериальной загрязненности воздуха: аспирационный метод, седиментационный метод (метод оседания по Коху). Методика определения общего количества микроорганизмов в воздухе. Микробное число. Число санитарно-показательных бактерий. Санитарно-гигиенические требования к предприятиям, условиям хранения (складским помещениям), транспортирования и реализации товаров.

Микрофлора воды. Сапробность. Полисапробная, мезосапробная, олигосапробная зоны. Коли-индекс. Коли-титр. Распространение возбудителей инфекционных болезней через воду. Роль микроорганизмов в самоочищении водоемов. Санитарная оценка воды по микробиологическим показателям. Сточные воды и их очистка.

Микрофлора тела человека. Нормальная микрофлора человека. Облигатная и факультативная микрофлора. Микрофлора поверхности кожи. Микрофлора полости рта. Микрофлора органов дыхания. Микрофлора желудочно-кишечного тракта. Санитарно-гигиенические требования к персоналу торговых учреждений.

Тема 7. Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе

(4 час.)

Круговорот углерода в природе и роль микроорганизмов в этом процессе. Общая схема круговорота углерода в природе.

Молочнокислое брожение. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение – химизм процессов, возбудители, их распространение в природе, значение. Характеристика молочнокислых бактерий. Продукты молочнокислого и смешанных брожений (кефир и кумыс). Бифидоброжение и его значение.

Пропионовокислое брожение – химизм процесса, возбудители, их распространение в природе. Характеристика пропионовокислых бактерий и их использование в практической деятельности человека.

Спиртовое брожение – химизм процесса, характеристика возбудителей, значение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и культурные, низовые и верховые). Факторы, влияющие на это брожение. Глицериновое брожение.

Маслянокислое брожение – химизм процесса, возбудители, их характеристика и распространение в природе, значение.

Ацетонобутиловое брожение – химизм процесса, характеристика возбудителей, значение в практической деятельности человека.

Разложение пектиновых веществ. Типы пектиновых веществ и химизм их разложения в анаэробных и аэробных условиях. Водяная мочка льна. Характеристика бацилл мочки льна. Значение процесса в переработке лубоволокнистых растений.

Брожение клетчатки – химизм процессов, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Анаэробное разложение клетчатки. Аэробное разложение клетчатки. Значение процесса в природе и практике человека. Роль целлюлозоразлагающих бактерий в процессах порчи хлопчатобумажных тканей, изделий из бумаги, мебели.

Разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина, значение этих процессов.

Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Характеристика уксуснокислых бактерий. Способы получения уксуса. Значение процесса в практике человека.

Лимоннокислое брожение – химизм процесса, характеристика возбудителей. Значение процесса в практике человека.

Тема 8. Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе (2 час.)

Общая схема круговорота азота в природе.

Биологическая фиксация молекулярного азота

Сущность азотфиксации. История изучения вопроса. Масштабы биологической азотфиксации. Свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы, их краткая характеристика, значение в природе и практике человека. Симбиотическая азотфиксация у бобовых растений. Морфологические, физиологические особенности и свойства клубеньковых бактерий (специфичность, вирулентность), значение в природе и практике человека. Генная инженерия биологической азотфиксации у микроорганизмов.

Аммонификация азотсодержащих органических веществ

Разложение белковых веществ. Химизм процесса. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Продукты аэробного и анаэробного распада. Характеристика аммонифицирующих бактерий. Значение процессов аммонификации белков. Роль микроорганизмов в процессах порчи шерстяных и шелковых тканей, полиамидных волокон.

Аммонификация мочевины – химизм процесса, значение процесса, характеристика уробактерий.

Нитрификация

Сущность и этапность нитрификации. Химизм и энергетика процесса Работы С.Н. Виноградского и их значение. Характеристика нитрифицирующих бактерий первой и второй фаз. Влияние условий среды на процесс нитрификации. Значение в природе и практике человека.

Денитрификация

Сущность денитрификации и ее виды. Микробиологическая (прямая) денитрификация, ее причины и возбудители. Ассимиляционная и диссимиляционная денитрификация. Химическая (косвенная) денитрификация - ее причины, химизм, меры борьбы.

Тема 9. Участие микроорганизмов в круговороте серы, фосфора, железа в природе (2 час.)

Общая схема превращений серы в природе. Минерализация органической серы. Сульфофикация – химизм процесса, характеристика возбудителей, значение. Десульфофикация – химизм процесса, характеристика возбудителей, значение процесса.

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

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

РАЗДЕЛ II. САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Тема 10. Санитарно-гигиенические требования к содержанию предприятий торговли (3 час.)

Санитария и гигиена в торговле.

Санитарные требования к территории.

Санитарно-гигиенические требования к содержанию территории.

Санитарные требования к водоснабжению и канализации. Органолептические показатели питьевой воды.

Санитарные требования к вентиляции, отоплению и освещению.

Санитарные требования к планировке, устройству предприятий.

Тема 11. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, хранению товаров (3 час.)

Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, посуде.

Санитарно-гигиенические требования к содержанию оборудования и инвентаря. Дезинфекция. Дезинсекция. Дератизация.

Санитарные требования к приему и хранению товаров. Прием пищевых продуктов. Хранение товаров.

Санитарные требования к продаже товаров на предприятиях продовольственной торговли.

Тема 12. Санитарно-гигиенические требования к транспорту и таре для перевозки товаров (1 час.)

Санитарно-гигиенические требования к транспорту и таре для перевозки товаров.

Тема 13. Личная гигиена работников предприятий торговли (1 час.)

Личная гигиена. Санитарные требования к содержанию кожи тела и рук. Содержание полости рта. Санитарная одежда.

Профилактические медицинские обследования и санитарная документация.

Тема 14. Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов (2 час.)

Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов. Органолептические исследования. Физико-химические исследования. Бактериологические исследования. Фитосанитарная экспертиза. Технологическая экспертиза. Медицинская экспертиза. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Экологическая экспертиза.

Санитарно-пищевое законодательство и организация санитарно-пищевого надзора.

1.3.5. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Вид занятия	Кол-во час.
1.	Организация, оборудование и правила работы в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа.	лаб.	2
2.	Изучение морфологии бактерий. Методы приготовления препаратов микроорганизмов.	лаб.	2
3.	Морфология грибов.	лаб.	2
4.	Морфология, физиология, систематика микроорганизмов.	коллок.	2
5.	Питательные среды и методы стерилизации. Посев микроорганизмов на питательные среды	лаб.	2
6.	Количественный учет бактерий в воздухе. Выделение чистых культур.	лаб.	2
7.	Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы.	лаб.	2
8.	Уксуснокислое брожение.	лаб.	2
9.	Роль микроорганизмов в круговороте углерода и азота в природе.	коллок.	2
	Всего:		18

1.3.6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Темы для самостоятельного изучения:

1. Вироиды и прионы - их особенности и значение.
2. Краткая классификация микроорганизмов по Берги.
3. Ферменты микроорганизмов: химическая природа, механизм действия, классификация, локализация в клетке. Эндо- и экзоферменты. Конститутивные и индуцированные ферменты.
4. Влияние различных видов лучистой энергии на жизнедеятельность микроорганизмов: рентгеновское излучение, УФ-лучи, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны, ионизирующее излучение. Практическое использование. Радуризация. Влияние ультразвука.
5. Синтез антибиотиков. Историческая справка. Продуценты антибиотиков: бактерии, плесневые грибы, актиномицеты, антибиотики животного и растительного происхождения.
6. Санитарные требования к мелкорозничной сети. Санитарные требования к мини-рынкам.

1.3.7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет, цели и задачи микробиологии.
2. Методы изучения микроорганизмов.
3. Этапы развития микробиологии: описательный, физиологический, биохимический. Вклад ученых в развитии микробиологии.
4. Роль микроорганизмов в природе и в практической деятельности человека.
5. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы - их клеточная организация и основные различия.
6. Характеристика основных морфологических типов бактерий: шаровидные, палочковидные, извитые, бактерии, образующие выросты, нитевидные.
7. Строение бактериальной клетки. Основные и временные структуры. Поверхностные структуры: капсула, слизистые слои, чехлы, клеточная стенка. Химический состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Дефектные формы микроорганизмов (протопласты, сферопласты, *L*-формы).
8. Жгутики бактерий, их строение, расположение, функция. Движение спирохет. Ворсинки - фимбрии и пили, их функции.
9. Цитоплазматические структуры. Строение и функции цитоплазматической мембраны, цитоплазмы, мезосом, рибосом, нуклеоида, плазмид.
10. Цитоплазматические включения - их состав и значение. Включения, выполняющие определенную функцию. Включения, имеющие приспособительное значение. Запасные вещества.
11. Движение бактерий на действие раздражителя. Таксисы: хемотаксис, фототаксис, вискозитаксис, магнитотаксис. Вещества, вызывающие таксисы. Аттрактанты. Репелленты.

12. Рост и деление клетки. Спорообразование у бактерий. Процесс и типы спорообразования. Значение спор. Расположение спор у бацилл. Цисты и эндоспоры.
13. Систематика микроорганизмов. Филогенетическая и фенетическая классификации. Таксономические категории. Определение, критерии вида (морфологические, культуральные, физиологические, генетические, биохимические, экологические и др.). Штамм. Клон. Чистая и смешанная культуры.
14. Номенклатура микроорганизмов. Родовое название. Видовое название.
15. Систематика Н.А. Красильникова, систематика Д. Берги. Краткая характеристика некоторых групп микроорганизмов: миксобактерии, актиномицеты, спирохеты, микоплазмы.
16. Микроскопические грибы. Особенности строения тела гриба, клеточная организация.
17. Физиологические особенности мицелиальных грибов. Значение в природе и практике человека.
18. Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое, половое. Примеры грибов с разными способами размножения. Совершенные и несовершенные грибы.
19. Основные представители низших грибов: оомицеты, хитридиомицеты, зигомицеты. Их морфологические особенности, значение.
20. Основные представители высших грибов: аскомицеты, базидиомицеты, дейтеромицеты. Их морфологические особенности, значение.
21. Дрожжи: строение, размножение, физиологическая характеристика и практическое использование.
20. Вирусы. История открытия. Структура и свойства вирусов. Репродукция вирусов и их роль в природе.
21. Фаги. Строение и размножение бактериофагов. Взаимодействие фагов с клеткой хозяина. Практическое использование фагов.
22. Вироиды и прионы - их особенности и значение.

23. Понятие о метаболизме. Конструктивный и энергетический обмены.
24. Ферменты микроорганизмов: химическая природа, механизм действия, классификация, локализация в клетке. Эндо- и экзоферменты. Конститутивные и индуцированные ферменты.
25. Химический состав микроорганизмов. Неорганические вещества: вода, минеральные соли. Органические вещества: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды, витамины, их биологическое значение.
26. Питание микроорганизмов. Способы питания живых существ - голозойный и голофитный. Внеклеточное переваривание у микроорганизмов. Механизмы поступления питательных веществ в клетку: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт. Тургор, плазмолиз, плазмоптис, осмос, диффузия.
27. Типы питания у микроорганизмов. Автотрофы и гетеротрофы. Сапрофиты и паразиты. Паратрофия, миксотрофия, метилотрофия, синтрофия. Литотрофы и органотрофы. Фотосинтез и хемосинтез у микроорганизмов.
28. Способы получения энергии микроорганизмами. Аэробное дыхание - полное окисление субстратов. Химизм процесса. Неполное окисление органических субстратов, образуемые продукты, использование этих процессов в практической деятельности человека. Анаэробное дыхание. Значение этих процессов.
29. Брожение. Химизм и энергетика. Основные типы брожений. Сходства и отличия процессов дыхания и брожения. Эффект Пастера. Практическое значение процессов брожения.
30. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез.
31. Рост и размножение микробных культур в питательной среде. Фазы кривой роста, их особенности в периодическом культивировании.
32. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Кардинальные точки. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Практическое использование действия высоких и низких температур.

33. Влияние влажности и различных концентраций солей на развитие микроорганизмов (ксерофиты, мезофиты, гидрофиты). Тургор, плазмолиз, плазмоптис. Практическое использование.
34. Влияние концентрации растворенных веществ на развитие микроорганизмов. Осмонеустойчивые, осмотолерантные, осмофильные микроорганизмы. Практическое использование. Влияние атмосферного и гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов.
35. Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов: значение *pH* среды (алкалофилы, нейтрофилы, ацидофилы). Практическое использование.
36. Влияние различных видов лучистой энергии на жизнедеятельность микроорганизмов: рентгеновское излучение, УФ-лучи, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны, ионизирующее излучение. Практическое использование. Радуризация. Влияние ультразвука.
37. Влияние химических веществ на развитие микроорганизмов. Неорганические и органические вещества. Фунгицидное, фунгиостатическое, бактерицидное, бактериостатическое действие. Практическое использование.
38. Отношение микроорганизмов к кислороду: строгие и факультативные аэробы, анаэробы. Практическое использование знаний в деятельности человека.
39. Влияние биологических факторов на развитие и жизнедеятельность микроорганизмов. Симбиоз, нейтрализм, конкуренция. Типы ассоциативных взаимоотношений: метабиоз, мутуализм, синтрофия, сателлизм, комменсализм, вирогения. Типы конкурентных взаимоотношений: паразитизм, антагонизм, антибиоз, аменсализм.
40. Распространение микроорганизмов в почве. Количественный и качественный состав микроорганизмов в почве. Санитарно-показательные микроорганизмы.

41. Микрофлора воздуха, ее количественный и качественный состав. Санитарно-показательные микроорганизмы.
42. Микрофлора воды. Сапробность. Зоны сапробности. Самоочищение воды. Санитарно-показательные микроорганизмы.
43. Микрофлора кожных покровов, ротовой полости и ЖКТ, дыхательной системы человека. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.
44. Общая схема круговорота углерода в природе и роль микроорганизмов в этом процессе.
45. Молочнокислое брожение. Типы брожения. Химизм процессов, возбудители, их распространение в природе. Значение процесса в природе и деятельности человека.
46. Пропионовокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Использование в практической деятельности человека.
47. Спиртовое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, значение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и культурные, низовые и верховые). Факторы, влияющие на это брожение. Глицериновое брожение.
48. Маслянокислое брожение – химизм процесса, возбудители, их характеристика и распространение в природе. Значение в природе и практике человека.
49. Ацетонобутиловое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, значение в практической деятельности человека.
50. Разложение пектиновых веществ. Типы пектиновых веществ и химизм их разложения в анаэробных и аэробных условиях, характеристика возбудителей. Водяная мочка льна. Значение процесса в переработке лубоволокнистых растений.
51. Брожение клетчатки. Анаэробное и аэробное разложение клетчатки Химизм процессов, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Значение процесса в природе и практике человека.

52. Разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина, значение этих процессов.
53. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Характеристика уксуснокислых бактерий. Значение процесса в практике человека.
54. Лимоннокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей. Значение процесса в практике человека.
55. Общая схема круговорота азота в природе. Значение микробиологических процессов в круговороте азота в природе.
56. Азотфиксирующие микроорганизмы: аэробные и анаэробные, свободноживущие и симбиотические. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.
57. Аммонификация белковых веществ. Химизм процесса в аэробных и анаэробных условиях. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Роль и практическое использование процесса.
58. Аммонификация мочевины. Химизм процесса. Характерные особенности возбудителей. Значение в природе.
59. Процесс нитрификации. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и деятельности человека.
60. Процесс денитрификации. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и деятельности человека.
61. Роль микроорганизмов в круговороте серы. Химизм процессов. Характеристика серобактерий. Значение превращений серы в природе и практике человека.
62. Микробиологические превращения железа. Химизм процессов. Возбудители, их морфологические, физиологические особенности. Роль процессов в природе и практике человека.

63. Роль микроорганизмов в превращении соединений фосфора. Химизм процессов. Возбудители, их морфологические, физиологические особенности. Роль процессов в природе и практике человека.
64. Классификация питательных сред по происхождению, по консистенции, по назначению: обычные, специальные, элективные, дифференциально-диагностические. Виды уплотняющих веществ.
65. Сущность различных способов стерилизации, пастеризации, дезинфекции. Аппаратурное оформление и режимы. Использование в практике человека.
66. Техника посева микроорганизмов из воздуха. Определение общего количества микроорганизмов в воздухе. Описание колоний микроорганизмов.
67. Методы количественного определения микроорганизмов в воздухе. Аспирационный и седиментационный методы.
68. Пересев микроорганизмов, получение чистых культур.
69. Устройство светового микроскопа: оптическая и механическая системы.
70. Техника приготовления фиксированных препаратов.
71. Методы окраски микроорганизмов. Окрашивание препаратов по Граму.
72. Фиксация, типы фиксации.
73. Техника микроскопирования микроорганизмов.
74. Изучение микроорганизмов в живом состоянии. Метод «висячая капля», «раздавленная капля».
75. Устройство бактериологической лаборатории. Правила поведения.
76. Санитарные требования к территории. Санитарно-гигиенические требования к содержанию территории.
77. Санитарные требования к водоснабжению и канализации. Органолептические показатели питьевой воды.
78. Санитарные требования к вентиляции, отоплению и освещению.
79. Санитарные требования к планировке, устройству предприятий.

80. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, посуде и их содержанию.
81. Дезинфекция. Дезинсекция. Дератизация.
82. Санитарные требования к приему и хранению товаров. Прием пищевых продуктов. Хранение товаров.
83. Санитарные требования к продаже товаров на предприятиях продовольственной торговли.
84. Санитарно-гигиенические требования к транспорту и таре для перевозки товаров.
85. Санитарные требования к содержанию кожи тела и рук. Содержание полости рта. Санитарная одежда.
86. Профилактические медицинские обследования и санитарная документация.
87. Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов: органолептические, физико-химические, бактериологические исследования, фитосанитарная, технологическая, медицинская, ветеринарно-санитарная, экологическая экспертизы.
88. Санитарно-пищевое законодательство и организация санитарно-пищевого надзора.

1.3.8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие учебный план: посетившие лекции данного курса, выполнившие все лабораторные работы и защитившие их, выполнившие все работы промежуточного контроля знаний, самостоятельные и контрольные работы на положительную оценку. Студент на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

При наличие пропусков и неудовлетворительных оценок данные темы пропущенных занятий должны быть отработаны: выполнены лабораторные работы, проведены преподавателем устные собеседования по пропущенным темам.

Сдача экзамена проводится по традиционному типу – экзаменационным билетам, утвержденным на заседании кафедры. Программные вопросы доводятся до сведения студентов за месяц до экзамена. Экзамен сдается устно. На подготовку по билету отводится один академический час. При подготовке студент может пользоваться таблицами, плакатами, другим наглядным материалом по дисциплине. При оценке ответа оценивается не только качество теоретических знаний, но и уровень владения терминологией, умение делать выводы, а также работа студента в течение семестра.

Оценка «отлично» ставится, если студент показал свободное владение теоретическим материалом, владение микробиологической терминологией, знание механизмов процессов, протекающих в микробной клетке, роли микроорганизмов в природе и в практике человека. Допускается 1-2 небольшие ошибки, исправленные при указании преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится, если студент достаточно полно освещает материал экзаменационного билета. Умеет записывать уравнения микробиологических процессов, но недостаточно полно освещает их механизм, пользуется номенклатурой, знает основные морфологические и физиологические характеристики отдельных групп микроорганизмов, но допускает при ответе неточности. Допускается 1-2 ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится при знании основных понятий, определений, но студент затрудняется в характеристике основных групп микроорганизмов, в раскрытии механизмов протекания процессов их жизнедеятельности, недостаточно владеет номенклатурой и терминологией, неполно излагает теоретический материал, допускает существенные ошибки в ответе.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии ответа на экзаменационные вопросы или при проявлении студентом слабых, неполных, отрывочных знаний, при неумении использовать микробиологическую терминологию.

Преподаватель имеет право для выяснения полноты знаний студента задавать дополнительные вопросы не только по экзаменационному билету, но и по всему программному материалу.

Прием и пересдача экзамена осуществляется на основании Положения о курсовых зачетах и экзаменах АмГУ.

1.3.9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Гусев М.В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. 4-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 464 с.
2. Шильникова В.К., Ванькова А.А., Годова Г.В. Микробиология. М.: Дрофа, 2006. 268 с.: ил.
3. Пехташева Е.Л. Биоповреждения и защита непродовольственных товаров: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А.Н. Неверова. М.: Мастерство, 2002. 224 с.
4. Лескова С.А. Лабораторный практикум по микробиологии: Учебное пособие. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004.
5. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Де Ли принт, 2004. 144с.
6. Практикум по микробиологии. Уч. пособие. Под ред. Нетрусова А.И. М. Академия. 2005. 604 с.

Дополнительная:

1. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. Учебник. Для студентов мед. вузов. М.: МИА, 2005. 734 с.
2. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб. пособие. Рек. УМО вузов / Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. М.: Кн. Дом Университет, 2001. 256 с.: ил.
3. Трушина Т.П. Микробиология, гигиена и санитария в торговле. Ростов н/Д: Феникс, 2000. 320 с.
4. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии, гигиены в пищевой промышленности. Уч. пособие для нач. проф. Образования. М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. 136 с.

5. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность пищевых продуктов. Учебник. Новосибирск. 2002.
6. Ивчатов А.Л., Малов В.И. Химия воды и микробиология. Учебник. М.: ИНФРА-М. 2006. 217 с.
7. Лукомская К.А. Микробиология с основами вирусологии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. М.: Просвещение, 1987. 192 с.: ил.

2. ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Номер недели	Тема семинарского занятия	Самостоятельная работа студентов	
		Содержание	Форма контроля
1	2	3	4
3, 7	Изучение морфологии бактерий. Методы приготовления препаратов микроорганизмов.	Дифференциальные способы окраски. Окрашивание по Граму	Конспект, заслушивание на лабораторной работе, коллоквиуме
7	Морфология, физиология, систематика микроорганизмов	Вироиды и прионы - их особенности и значение. Краткая классификация микроорганизмов по Берги	Конспект, заслушивание на коллоквиуме
7	Морфология, физиология, систематика микроорганизмов	Ферменты микроорганизмов: химическая природа, механизм действия, классификация, локализация в клетке. Эндо- и экзоферменты. Конститутивные и индуцированные ферменты.	Конспект, заслушивание на коллоквиуме

1	2	3	4
9	Морфология, физиология, систематика микроорганизмов	Синтез антибиотиков. Историческая справка. Продуценты антибиотиков: бактерии, плесневые грибы, актиномицеты, антибиотики животного и растительного происхождения.	Конспект, заслушивание на лабораторной работе
9	Морфология, физиология, систематика микроорганизмов	Влияние различных видов лучистой энергии на жизнедеятельность микро-организмов: рентгеновское излучение, УФ-лучи, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны, ионизирующее излучение. Практическое использование. Радуризация. Влияние ультразвука.	Конспект (таблица), заслушивание на лабораторной работе
16	Роль микроорганизмов в круговороте углерода и азота в природе	Санитарные требования к мелкорозничной сети. Санитарные требования к мини-рынкам.	Конспект

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Занятие 1. Организация, оборудование и правила работы в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Организация, оборудование бактериологической лаборатории.
2. Правила работы и поведения в микробиологической лаборатории.
3. Устройство микроскопа. Работа с иммерсионной системой. Техника микроскопирования.
4. Рассмотреть готовые микропрепараты с помощью сухого и иммерсионного объективов.

Занятие 2. Изучение морфологии бактерий. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Морфологические типы бактерий.
2. Строение бактериальной клетки. Характеристика основных структур.
3. Изучение методов приготовления микробиологических препаратов:
   - метод раздавленной капли;
   - метод фиксированных окрашенных препаратов.
4. Простые и сложные методы окраски.
5. Приготовить фиксированные окрашенные препараты бактерий, рассмотреть под иммерсией, картинку зарисовать.

Примерное задание для самоконтроля:

1. Укажите организмы, которые относятся к прокариотам:
   а) клетки которых не имеют оформленного ядра
   б) одноклеточные организмы
   в) клетки которых содержат одно или несколько ядер

2. Укажите прокариотические организмы:

   а) грибы в) сине-зеленые водоросли

   б) бактерии г) вирусы

3. Укажите единицы измерения размеров бактериальной клетки

   а) нанометр в) миллиметр

   б) микрометр г) сантиметр

4. Бактерии представляют собой:

   а) одноклеточные организмы разной формы

   б) одноклеточные и колониальные организмы различной формы

   в) многоклеточные организмы

5. Укажите тип шаровидных бактерий в форме виноградных гроздей:

   а) стрептококки в) стафилококки

   б) диплококки г) сарцины

6. Укажите ряд органелл, характерных только для бактериальных клеток:

   а) рибосомы, цитоплазма, мезосомы

   б) комплекс Гольджи, ЭПС, рибосомы

   в) ядро, митохондрии, пластиды

   г) хлоропласты, рибосомы, ядрышко

7. Какую функцию выполняют мезосомы в клетках прокариот:

   а) впячивания ЦПМ, на которых локализованы дыхательные ферменты и фотосинтезирующие пигменты

   б) органеллы выделения

   в) места отложения в запас питательных веществ

8. Каков химический состав нуклеоида:

   а) молекула ДНК

   б) молекула белка

   в) полисахариды

9. Укажите органы движения бактерий:

   а) жгутики в) фимбрии

   б) пили г) лизосомы

10. Укажите тип бактерий, покрытых жгутиками по всей поверхности клетки:
    а) амфитрихи б) лофотрихи в) перитрихи г) монотрихи

Занятие 3. Морфология грибов (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Микроскопические грибы. Особенности строения тела гриба, клеточная организация.
2. Физиологические особенности мицелиальных грибов. Значение в природе и практике человека.
3. Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое, половое. Примеры грибов с разными способами размножения. Совершенные и несовершенные грибы.
4. Систематика грибов. Основные представители низших грибов: оомицеты, хитридиомицеты, зигомицеты. Их морфологические особенности, значение.
5. Систематика грибов. Основные представители высших грибов: аскомицеты, базидиомицеты, дейтеромицеты. Их морфологические особенности, значение.
6. Дрожжи: строение, размножение, физиологическая характеристика и практическое использование.
7. Приготовить прижизненные препараты плесневых грибов, дрожжей, рассмотреть в микроскоп, зарисовать микрокартинку.

Примерное задание для самоконтроля:

1. Укажите надцарство, к которому относят плесневые грибы:
   а) прокариоты б) акариоты в) эукариоты
2. Укажите название науки о распределении живых организмов (Р, Ж, м/о) по систематическим категориям в зависимости от сходных признаков:
   а) морфология в) физиология
   б) систематика г) биохимия

3. Укажите структуры, нехарактерные для клеток грибов:

   а) цитоплазма
   б) вакуоли
   в) аппарат Гольджи
   г) нуклеоид

4. Укажите название кефирного грибка, который используют в производстве кефира, кумыса, кормовых дрожжей с источником витамина А:

   а) *Mucor*
   б) *Oidium lactis*
   в) *Candida*
   г) *Torulopsis*

5. Совершенные грибы отличаются от несовершенных грибов:

   а) способностью к половому размножению;
   б) неспособностью к половому размножению;
   в) наличием несептированного многоядерного мицелия;
   г) наличием септированного одноядерного мицелия.

6. Укажите характерную особенность мицелия грибов рода *Mucor*:

   а) наличием одноклеточного многоядерного мицелия;
   б) наличием многоклеточного одноядерного мицелия
   в) грибы этого рода мицелия не имеют

7. Укажите признак, который не относится к физиологическим:

   а) способ получения энергии
   б) способность к спорообразованию
   в) отношение к температуре
   г) тип питания

8. Укажите тип брожения, осуществляемый дрожжами, которые развиваются на сахаристых средах без доступа кислорода:

   а) спиртовое брожение
   б) уксуснокислое брожение
   в) молочнокислое брожение
   г) маслянокислое брожение

9. Какая группа микроорганизмов одновременно сочетает в себе признаки бактерий и грибов:

   а) вирусы
   б) миксобактерии
   в) актиномицеты
   г) дрожжи

10. Для получения каких веществ используют микроскопические грибы:

   а) белка
   б) антибиотиков
   в) лимонной кислоты
   г) ферментов и витаминов

Занятие 4. Морфология, физиология, систематика микроорганизмов

(2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Предмет, цели и задачи микробиологии. Методы изучения микроорганизмов. Этапы развития микробиологии. Роль микроорганизмов в природе, в практической деятельности человека.
2. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы - их клеточная организация и основные различия.
3. Характеристика основных морфологических типов бактерий.
4. Строение бактериальной клетки. Поверхностные, цитоплазматические структуры, цитоплазматические включения. Строение и выполняемые функции.
5. Рост и деление клетки. Спорообразование у бактерий.
6. Систематика микроорганизмов. Таксономические категории. Определение, критерии вида. Штамм. Клон. Чистая и смешанная культуры. Номенклатура микроорганизмов.
7. Систематика Н.А. Красильникова, систематика Д. Берги. Краткая характеристика некоторых групп микроорганизмов: миксобактерии, актиномицеты, спирохеты, микоплазмы.
8. Микроскопические грибы. Особенности строения тела гриба, клеточная организация, физиологические особенности, способы размножения. Значение в природе и практике человека.
9. Систематика грибов. Основные представители низших и высших грибов, дрожжей, их морфологические особенности, значение.
10. Вирусы, фаги. История открытия. Структура и свойства, репродукция, их роль в природе и практике человека.
11. Понятие о метаболизме. Конструктивный и энергетический обмены. Химический состав микроорганизмов. Органические и неорганические вещества, их биологическое значение.

12. Способы питания живых существ - голозойный и голофитный. Механизмы поступления питательных веществ в клетку: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт. Тургор, плазмолиз, плазмоптис, осмос, диффузия.
13. Типы питания микроорганизмов. Автотрофы и гетеротрофы. Сапрофиты и паразиты. Миксотрофия, метилотрофия, синтрофия. Литотрофы и органотрофы. Отношение микроорганизмов к источнику энергии: фотосинтез и хемосинтез.
14. Способы получения энергии микроорганизмами. Дыхание, брожение, фотосинтез. Химизм и энергетика. Сходства и отличия процессов дыхания и брожения. Практическое значение процессов брожения.
15. Рост и размножение микробных культур в питательной среде. Фазы кривой роста, их особенности в периодическом культивировании.

Занятие 5. Питательные среды и методы стерилизации. Посев микроорганизмов на питательные среды (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Физиология микроорганизмов.
2. Питательные среды. Классификация питательных сред по происхождению, консистенции, назначению.
3. Методы стерилизации посуды и питательных сред.
4. Посев микроорганизмов из воздуха по методу Коха.
5. Приготовить накопительную культуру бактерий, разлагающих целлюлозу в аэробных и анаэробных условиях.

Примерное задание для самоконтроля:

1. Укажите название напряженного состояния клетки с нормальной концентрацией веществ:

   а) тургор в) плазмолиз

   б) плазмоптис г) осмос

2. Укажите название процесса самопереваривания микробной клетки:

   а) автолиз в) ассимиляция

   б) диссимиляция г) брожение

3. Укажите название группы микроорганизмов, которая для синтеза органических веществ получает углерод и азот из неорганических соединений:

   а) автотрофы в) гетеротрофы

   б) паразиты г) хемотрофы

4. Укажите название процесса медленного проникновения жидкости и растворенных в ней веществ через полупроницаемую мембрану:

   а) метабиоз в) дыхание

   б) диссимиляция г) осмос

5. Укажите название группы микроорганизмов, для которых кислород воздуха губителен:

   а) факультативные аэробы в) факультативные анаэробы

   б) строгие анаэробы г) строгие аэробы

6. Укажите количество воды, входящее в состав клеток микроорганизмов:

   а) 50-60% в) 30-40%

   б) 85-95% г) 10-25%

7. Укажите название ферментов, которые участвуют в превращении белков:

   а) липаза в) протеиназа

   б) амилаза г) мальтаза

8. Укажите название холодолюбивых микроорганизмов:

   а) алкалофилы в) психрофилы

   б) термофилы г) ксерофиты

9. Укажите название микроорганизмов, нормально развивающихся при высоких концентрациях хлорида натрия:

   а) ацидофилы в) осмотолерантные м/о

   б) гидрофиты г) галофиты

10. Укажите название взаимоотношений организмов разных видов, приносящее им взаимную пользу; они совместно развиваются лучше, чем каждый из них в отдельности:

а) антагонизм
б) симбиоз
в) метабиоз
г) сателлизм

Занятие 6. Количественный учет бактерий в воздухе. Выделение чистых культур (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Распространение микроорганизмов в природе.
2. Методы обнаружения микроорганизмов в воздухе.
3. Методика определения общего количества микроорганизмов в воздухе.
4. Характеристика исследуемых колоний.
5. Техника выделения чистых культур микроорганизмов.

Примерное задание для самоконтроля:

1. Укажите неблагоприятную среду обитания для микроорганизмов:

а) почва
б) вода
в) воздух
г) кожные покровы человека

2. Укажите название микроорганизмов, которые не характерны для глубинных слоев почвы:

а) *Clostridium sporogene*s
б) *Clostridium perfringens*
в) *Clostridium putrificum*
г) *Bacillus mycoides*

3. Укажите явления, которые снижают численность микроорганизмов в воздухе:

а) выпадение дождя и снега
б) извержение вулканов
в) зеленые насаждения
г) выбросы заводов

4. Укажите состав аэробной сапрофитной микрофлоры загрязненных водоемов:

а) кокковые формы (~80%)
в) бесспоровые палочки (~80%)

б) кокковые формы (~20%) г) бесспоровые палочки (~20%)

5. Укажите название части водоёма, в которой выражены процессы анаэробного сбраживания ВМС, сопровождающиеся выделением H_2S, NH_3, CH_4 и других ядовитых веществ. В 1 мл воды содержится более 1 млн бактерий, преобладают анаэробные виды рода *Clostridium* и обязательно гнилостные бактерии, бактерии группы кишечной палочки:
   а) мегасапробная зона в) полисапробная зона
   б) мезосапробная зона г) олигосапробная зона
6. Степень биологического загрязнения воды оценивают:
   а) микробным числом в) коли-титром
   б) коли-индексом г) числом санитарно-показательных бактерий
7. Укажите название сточных вод, используемых населением для своих нужд:
   а) промышленные в) поверхностные воды
   б) бытовые г) атмосферные воды осадков
8. Водопроводная вода считается сомнительной при содержании в 1 мл:
   а) 100 м/о в) 500 м/о
   б) 100-150 м/о г) более 500 м/о
9. Укажите название микроорганизмов, нехарактерных для микрофлоры желудочно-кишечного тракта здоровых людей:
   а) бифидобактерии, лактобациллы в) *Clostridium perfringens*
   б) энтерококки, *E. coli* г) вибрионы, спириллы, спирохеты
10. Укажите название питательной среды по происхождению, которая представляет собой естественный продукт (молоко, яйцо, овощи):
   а) натуральные в) искусственные
   б) синтетические г) обычные

Занятие 7. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе.

2. Аэробное разложение целлюлозы.
3. Анаэробное разложение целлюлозы.
4. Приготовить фиксированные окрашенные препараты микроорганизмов, разрушающих целлюлозу, рассмотреть под иммерсией, зарисовать микрокартинку.
5. Приготовить накопительную культуру уксуснокислых бактерий.

Примерное задание для самоконтроля:

Укажите номера правильных ответов, характеризующих ***спиртовое брожение*** (и других типов брожения).

1. Возбудителями брожения являются настоящие дрожжи.
2. Возбудители брожения могут накапливать в клетках крахмалоподобное вещество - гранулёзу.
3. Возбудителями брожения являются плесневые грибы.
4. Возбудители брожения отличаются высокой степенью устойчивости к кислотам и могут накапливать в субстрате до 11,5 % кислоты.
5. Различают культурные и дикие возбудители данного типа брожения.
6. Возбудители способны приживаться в кишечнике человека, играя роль антагонистов гнилостных бактерий.
7. Добавление гидросульфита натрия к бродящей жидкости приводит к образованию значительных количеств глицерина.
8. Возбудителями брожения являются палочки Дельбрюка, ароматобразующие стрептококки, капустная палочка.
9. Это брожение является окислительным процессом.
10. Возбудители не способны сбраживать крахмал, так как у них отсутствуют амилолитические ферменты.
11. В щелочной среде при брожении преобладает выход бутилового спирта и ацетона.
12. Возбудители брожения являются факультативными анаэробами и при достаточном количестве кислорода усиленно размножаются.

13. По отношению к температуре возбудителей данного типа брожения принято делить на верховые и низовые расы.
14. Возбудители брожения хорошо переносят высушивание. Конечный продукт брожения используется в фармацевтической промышленности, в том числе при переливании крови.
15. $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3\text{-}COOH + H_2O + 487$ кДж
16. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 2CO_2 + 118$ кДж
17. $2C_6H_{12}O_6 + 3O_2 \rightarrow 2C_6H_8O_7 + 4H_2O$
18. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH + 2CO_2 + 2H_2 + 63$ кДж
19. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH + 94$ кДж

Занятие 8. Уксуснокислое брожение (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Уксуснокислое брожение.
2. Приготовить фиксированные окрашенные препараты уксуснокислых бактерий, рассмотреть под иммерсией, зарисовать микрокартинку.

Занятие 9. Роль микроорганизмов в круговороте углерода и азота в природе (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Общая схема круговорота углерода в природе и роль микроорганизмов в этом процессе.
2. Молочнокислое брожение. Типы брожения. Химизм процессов, возбудители, их распространение в природе. Значение процесса в природе и деятельности человека.
3. Пропионовокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Использование в практической деятельности человека.
4. Спиртовое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, значение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и

культурные, низовые и верховые). Факторы, влияющие на это брожение. Глицериновое брожение.

5. Маслянокислое брожение – химизм процесса, возбудители, их характеристика и распространение в природе. Значение в природе и практике человека.
6. Ацетонобутиловое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, значение в практической деятельности человека.
7. Разложение пектиновых веществ. Типы пектиновых веществ и химизм их разложения в анаэробных и аэробных условиях, характеристика возбудителей. Водяная мочка льна. Значение процесса в переработке лубоволокнистых растений.
8. Брожение клетчатки. Химизм процессовв аэробных и анаэробных условиях, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Значение процесса в природе и практике человека.
9. Разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина, значение этих процессов.
10. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Характеристика уксуснокислых бактерий. Значение процесса в практике человека.
11. Лимоннокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей. Значение процесса в практике человека.
12. Общая схема круговорота азота в природе. Значение микробиологических процессов в круговороте азота в природе.
13. Азотфиксирующие микроорганизмы: аэробные и анаэробные, свободноживущие и симбиотические. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.
14. Аммонификация белковых веществ. Химизм процесса в аэробных и анаэробных условиях. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Роль и практическое использование процесса.

15. Аммонификация мочевины. Химизм процесса. Характерные особенности возбудителей. Значение в природе.
16. Процесс нитрификации. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и деятельности человека.
17. Процесс денитрификации. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и деятельности человека.

4. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Лекция № 1

Тема: **Введение. Предмет «Основы микробиологии»**.

План:

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Значение микроорганизмов в природе и для человека.
3. Методы изучения микроорганизмов.
4. История развития микробиологии.

1. Предмет и задачи микробиологии

Термин «микробиология» происходит от трех греческих слов: ***micros*** – малый, ***bios*** – жизнь, ***logos*** – учение.

Микробиология – это биологическая наука, изучающая строение, систематику, физиологию, биохимию, генетику и экологию организмов, имеющих малые размеры и невидимые невооруженным глазом.

Микробиология как наука включает ряд дисциплин: бактериологию – учение о бактериях, микологию – учение о грибах, протозоологию – учение о простейших, вирусологию – учение о вирусах.

В настоящее время микробиология дифференцировалась на: общую, медицинскую, ветеринарную, промышленную, пищевую, сельско-хозяйственную, водную, геологическую, генетическую, космическую, военную микробиологию.

<u>Главные проблемы современной микробиологии</u>:

1. Углубленное изучение молекулярной организации и метаболизма м/о.
2. Микробиологический синтез ценных продуктов.
3. Изыскание эффективных средств борьбы с вредными м/о.

2. Значение микроорганизмов в природе и для человека

1. Участие в круговороте биогенных элементов.
2. Санитары планеты.

3. Участие в геохимических процессах, в формировании месторождений полезных ископаемых.
4. В образовании плодородных почв.
5. Участие в разложении ксенобиотиков.
6. Промышленное производство органических кислот, ацетона, спиртов, витаминов, аминокислот, кормового белка, ферментов, антибиотиков, стимуляторов роста растений.
7. В пищевой промышленности – виноделие, пивоварение, хлебопечение, производство кисломолочных продуктов, квашении овощей.
8. В легкой и кожевенной промышленности.
9. Возбудители болезней Ч, Ж, Р.
10. Возбудители порчи пищевых продуктов и непродовольственных товаров.

3. Методы изучения микроорганизмов

1. Бактериоскопический (микроскопический) – позволяет в изготовленных препаратах под микроскопом изучать форму, размер, строение, отношение к окраске, подвижность м/о.

2. Бактериологический – предусматривает посев м/о на питательные среды, изолирование отдельных видов друг от друга и изучение характера роста чистых культур на плотных или жидких питательных средах.

3. Биохимический – позволяет определить принадлежность выделенного м/о к определенному роду, виду по его биохимической (ферментативной) активности или выяснить роль м/о в круговороте веществ в природе.

4. Биологический – позволяет отделить патогенных для Ч, Ж, Р микробов от сапрофитных. Он проводится путем заражения экспериментальных Ж или Р микроорганизмами, выделенными в чистую культуру.

5. Серологический – основан на идентификации выделенных микробов по их антигенной структуре с помощью антител, содержащихся в иммунных сыворотках.

4. История развития микробиологии

1. Описательный период – работы и достижения А. Кирхнера, А. Левенгука, О. Мюллера Х.Г. Эренберга, Д.С. Самойловича, М.М. Тереховского.

2. Физиологический период – работы и достижения Л. Пастера, Р. Коха, И.И. Мечникова**,** Н.Ф. Гамалея, С.Н. Виноградского**,** В.Л. Омелянского, Д.И. Ивановский,

3. Биохимический период – работы Н.Н. Худякова, В.В. Докучаева, П.А. Костычева, Г.А. Надсон, В.Н. Шапашникова, С.П. Костычева, А.Н. Лебедева, З.В. Ермольевой, Л.А. Зильбер, А.А. Смородинцева, М.П. Чумакова, В.Д. Тимакова.

Лекция № 2-3

Тема: **Морфология бактерий**.

План:

1. Положение микроорганизмов в системе живого мира.
2. Размеры микроорганизмов.
3. Морфологические типы бактерий.
4. Строение бактериальной клетки.
5. Рост и размножение бактерий.
6. Спорообразование у бактерий.

1. Положение микроорганизмов в системе живого мира.

Все живые существа на Земле, имеющие клеточное строение, делятся на два типа: *прокариоты* и *эукариоты*. К прокариотам относится только одно царство – бактерии. Особую группу прокариот составляют архебактерии.

К эукариотам относятся три царства: животные, растения; грибы.

Вирусы, не имеющие клеточного строения, входят в третье надцарство - *акариоты*.

Характерные особенности прокариот и эукариот

Прокариоты - бактерии и сине-зеленые водоросли.

Отличительные особенности: одна внутренняя полость, образуемая элементарной мембраной; наличие функционально специализированных структур, не изолированных от цитоплазмы мембраной; отсутствие органелл, типичных для эукариот; наличие дифференцированного ядра; строение жгутиков иное, чем у эукариот, клеточная стенка из пептидогликана.

Эукариоты - грибы, водоросли и простейшие.

Отличительные особенности: наличие вторичных полостей, дифференцированного ядра, клеточных структур, ограниченных элементарными мембранами.

2. Размеры микроорганизмов

Для измерения м/о применяют такие единицы как микрометр (мкм) и нанометр (нм).

1 мкм = 10^{-6} м 1 мкм = 1/1 000 мм

1 нм = 10^{-9} м 1 нм = 1/1 000 000 мм

1мм = 10^{3} мкм = 10^{6} нм

Величина бактерий измеряется в мкм, вирусов – в нм.

Для изучения микроорганизмов используют световые и электронные микроскопы.

3. Морфологические типы бактерий

Морфология микроорганизмов - это наука, изучающая их форму, строение, способы передвижения и размножения.

По форме клеток бактерии подразделяют на следующие группы:

Шаровидные или кокки – характеризуются отсутствием подвижности и способности к спорообразованию. В зависимости от характера деления и

прочности сцепления различают: монококки, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины, стафилококки.

Палочковидные бактерии – имеют вытянутую форму, различаются по величине и расположению клеток. По способности к спорообразованию бактерии делят на: бактерии, бациллы, клостридии. Для ряда палочковидных бактерий характерен плеоморфизм – изменение формы в процессе развития.

Извитые формы бактерий – вибрионы, спириллы, спирохеты.

Бактерии, образующие выросты - простеки.

Нитевидные бактерии встречаются среди представителей различных физиологических групп.

4. Строение бактериальной клетки

Поверхностные структуры – это структуры, расположенные снаружи от ЦПМ: клеточная стенка (сферопласты, протопласты, *L*-формы), капсулы, слизистые слои, чехлы. Химический состав структур, выполняемые функции.

Ворсинки (фимбрии, пили). Химический состав, функция.

Жгутики. Химический состав, функция жгутиков. Расположение жгутиков: монотрихи, амфитрихи, лофотрихи, перитрихи.

Цитоплазматические структуры: цитоплазматическая мембрана, цитоплазма, мезосомы, нуклеоид, рибосомы, плазмиды. Химический состав структур, выполняемые функции.

Цитоплазматические включения:

- активно функционирующие структуры: хлоросомы, карбоксисомы, фикобилисомы;
- продукты клеточного метаболизма;
- включения приспособительного значения – магнитосомы, аэросомы;
- запасные вещества – полисахариды, липиды, полипептиды, полифосфаты, сера, карбонат кальция.

Химический состав структур, выполняемые функции.

Таксисы - направленное передвижение бактерий в ответ на действие раздражителя называют. Химические вещества, вызывающие таксисы: инертные, эффекторы (аттрактанты, репелленты). В зависимости от фактора различают: хемотаксис, фототаксис, магнитотаксис, вискозитаксис.

5. Рост и размножение бактерий

Рост – это физиологический процесс, в ходе которого увеличиваются размеры и масса клетки. Рост клетки не беспределен. После достижения критических размеров клетка подвергается делению.

Типы деления: равновеликое бинарное поперечное деление (путем образования поперечной перегородки, путем перетяжки, множественное деление), почкование (неравновеликое бинарное деление). Деление кокков, стрептококков, стафилококков, сарцин.

6. Спорообразование у бактерий

Споры – покоящиеся клетки. В споровом состоянии бактерии жизнеспособны, но не жизнедеятельны, они не нуждаются в питании, не способны размножаться. Споры образуют бактерии родов *Bacillus, Clostridium, Sporolactobacillus, Sporosarcina*.

Морфологические особенности спор: невысокое содержание свободной воды в цитоплазме, плотная многослойная оболочка, наличие запасных веществ, специфических веществ, высокая жизнеспособность.

Свойства спор. Отношение к физическим факторам: высоким и низким температурам, высушиванию, облучению. Отношение к химическим факторам: действию химических веществ.

Физиологические особенности прорастание спор.

Другие покоящиеся клетки: цисты, экзоспоры, специализированные клетки.

Лекция № 4

«Систематика микроорганизмов»

План:

1. Основные принципы классификации микроорганизмов.
2. Номенклатура микроорганизмов.
3. Краткая характеристика отдельных групп бактерий
4. Вирусы.
5. Бактериофаги.
6. Классификация грибов.

1. Основные принципы классификации микроорганизмов

Систематика или **таксономия** – наука о распределении Ж, Р, м/о по систематическим категориям в зависимости от сходных признаков, а также установление родственных связей между ними.

Филогенетическая (естественная) классификация, фенетическая (искусственная) классификация.

Для классификации родственных м/о используют таксономические категории: домен, царство, отделы, класс, порядок, семейство, род, вид. Наименьшей основной единицей классификации является вид.

Вид – совокупность родственных организмов, имеющих единое происхождение и генотип, сходных по морфологическим, физиологическим биохимическим признакам, по антигенному составу, приспособленных к определенной среде обитания.

Штамм – м/о одного вида, выделенные из разных природных сред обитания или из одной среды, но в разное время.

Клон – это культура м/о, полученная из одной клетки.

Совокупность м/о, состоящую из особей одного вида, называют чистой культурой, а из особей разных видов – смешанной культурой**.**

Под *идентификацией* понимают принадлежность м/о к определенному виду и роду. Для определения рода и вида м/о учитывают совокупность: морфологических, физиологических, биохимических, серологических, экологических, генетических, культуральных признаков.

2. Номенклатура микроорганизмов

Название м/о присваиваются в соответствии с правилами Международного кодекса номенклатуры бактерий, введенного с 1 января 1980 г, они едины во всех странах мира.

В соответствии с принятыми в биологии правилами название бактерий дается на латинском языке и состоит из двух слов: первое слово обозначает род; второе слово обозначает вид. Бинарная номенклатура введена в 1760 году Карлом Линнеем.

Родовое название пишется с прописной буквы, видовое – со строчной. При написании родовое название принято сокращать до начальной буквы. Родовое название характеризует морфологический или физиологический признак м/о, или фамилию ученого, открывшего м/о, или в честь которого названа бактерия, а также особый отличительный признак.

Видовое название – источник местонахождения, происхождения м/о или название вызываемого процесса или заболевания, цвета колонии.

В нашей стране используют следующие системы классификации:

1. Берги Д.Х. «Определитель бактерий» 1997 г.
2. Красильникова Н.А. «Определитель бактерий и актиномицетов» 1949г.

Основная идея классификации по Берги – легкость и быстрота идентификации бактерий (фенетическая классификация). Ценность Определителя в том, что он представляет наиболее полную сводку известных бактерий и самое современное пособие для их идентификации. Данный определитель считается общепринятым, международным. В нем описано и систематизировано более 1500 видов м/о.

3. Краткая характеристика отдельных групп бактерий

Морфологические, физиологические особенности спирохет, скользящих бактерий, актиномицетов, микоплазм. Распространение в природе. Роль в природе и практике человека.

4. Вирусы

Вирусы – группа ультрамикроскопических облигатных внутриклеточных паразитов, способных размножаться только в клетках живых организмов.

Вирусы были открыты в 1892 г Д.И. Ивановским при изучении причин гибели табака от мозаичной болезни.

Размеры вирусов измеряются 15-350 нм. Размер вирусов определяют: по размеру пор фильтров, по скорости осаждения, при помощи электронных фотографий.

Форма вирусов: палочковидная, сферическая, кубовидная, булавовидная.

Характерные особенности вирусов: не имеют клеточного строения; не способны к росту и бинарному делению; не имеют собственных систем метаболизма; используют рибосомы хозяина для собственного синтеза белков; содержат только одну н/к; проходят через бактериальные фильтры; внутриклеточные паразиты; не растут на искусственных питательных средах, а только в организме восприимчивого к ним хозяина.

Химический состав: представляют нуклеопротеиды и состоят из н/к и белков. В состав вируса входит только один тип н/к: ДНК или РНК.

Вирусы размножаются путем синтеза вирусной нуклеиновой кислоты и специфических вирусных белков.

Устойчивость вирусов к внешним воздействиям: инактивация при высокой температуре, легко переносят высушивание и низкие t^{o}, малоустойчивы ко многим антисептикам, УФ лучам, R*.

Специфичность вирусов к выбору хозяина: вирусы растений или рыб не могут поражать клетки млекопитающих и наоборот.

Вирусы вызывают болезни человека, животных, растений.

5. Бактериофаги

Фаги – облигатные паразиты м/о, вызывающие их растворение.

Различают: бактериофаги – вирусы бактерий; актинофаги – вирусы актиномицетов; микофаги – вирусы грибов; цианофаги – вирусы цианобактерий.

Строение фага:

1. Многогранная головка – имеет белковую оболочку, внутри головки – ДНК или РНК.
2. Отросток – представляет белковую полую трубочку.
3. Стержень оканчивается базальной пластинкой с выростами нитями.

Воздействие фага на бактерию происходит в несколько стадий: адсорбция фага на бактерии, проникновение ДНК из головки фага по каналу в бактерию, растворение клеточной стенки бактерии и её гибель, освобождение зрелых фагов.

Роль бактериофагов: модели при изучении вопросов общей и молекулярной биологии, биохимии, генетики, медицины, лекарственные препараты, вред в молочной промышленности и производстве маргарина, лизис актиномицетов – продуцентов антибиотиков.

6. Классификация грибов

Грибы – это эукариотические организмы. Они сочетают в себе признаки: растений (верхушечный рост, наличие клеточной стенки, неподвижность), животных (гетеротрофы, отсутствие хлорофилла, синтез хитина), *бактерий* (образование спор – покоящихся клеток, характер роста сходный с актиномицетами).

Общая морфологическая характеристика

Вегетативное тело большинства грибов представляет **грибницу** или **мицелий** из ветвящихся нитей – **гифов**. Такие грибы называют мицелиальными. Отдельные виды грибов не имеют мицелия.

По характеру роста различают *субстратный мицелий* и *воздушный мицелий*. Мицелий высших грибов – многоклеточный (септированный), у низших – одноклеточный (несептированный).

Строение грибной клетки

Краткая характеристика основных органелл грибной клетки и выполняемые функции: клеточная стенка, ЦПМ, цитоплазма, ЭПС, аппарат Гольджи, митохондрии, рибосомы, лизосомы, ядро, вакуоли.

Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое (почкование, фрагментация, спорообразование), половое.

Совершенные грибы размножаются бесполым и половым путем. *Несовершенные грибы* не способны к половому размножению.

Многие грибы при наступлении неблагоприятных условий способны образовывать покоящиеся стадии в виде склероциев и хламидоспор.

Физиологические особенности грибов: способность развиваться при низкой влажности субстрата, при низких температурах, поражают товары, имеющие кислую реакцию среды, споры грибов устойчивы к высушиванию, высокая проникающая способность спор, наличие богатого ферментативный аппарат.

Систематика грибов

Систематика грибов постоянно претерпевает изменения, что затрудняет определение места грибов среди живых организмов, их классификацию.

Краткая характеристика некоторых классов и представителей грибов.

I. Фикомицеты: хитридиомицеты (*Olpidium brassikae, Synchytrium endobioticum)*; оомицеты (*Phitophthora infestans, Plasmopara*); зигомицеты (*Mucor*, *Rhizopus*, *Thamnidium*).

II. Аскомицеты: *Aspergillus*, *Penicillium*, дрожжи (род *Saccharomyces*), *Endomyces (Oidium) lactis*.

III. Базидиомицеты – трутовики, домовые грибы, головневые грибы, ржавчинные грибы.

IV. Дейтеромицеты: *Alternaria, Cladosporium, Catenuaria, Fusarium, Botrytis, Monilia, Fosia, Trichoderma, Stemphilium, Candida, Rhodotorula, Torulopsis.*

Лекция № 5-6

«Физиология микроорганизмов»

План:

1. Понятие о метаболизме.
2. Химический состав микробной клетки.
3. Питание микроорганизмов.
   3.1. Механизмы поступления питательных веществ в клетку;
   3.2. Типы питания м/о.
4. Способы получения энергии.
5. Отношение м/о к молекулярному кислороду.
6. Использование знаний о дыхании в практической деятельности.
7. Рост и размножение бактерий.

1. Понятие о метаболизме

Физиология микроорганизмов – это наука о процессах обмена веществ организма со средой, об их питании, дыхании, росте, развитии, размножении, взаимодействии с окружающей средой и реакциях на внешние раздражители.

Под **метаболизмом** (обменом веществ) - понимают совокупность разнообразных ферментативных реакций, происходящих в микробной клетке, направленных на получение энергии для превращения простых химических веществ в сложные.

Метаболизм обеспечивает воспроизводство всего клеточного материала. Обмен веществ включает два типа процессов:

- анаболизм (биосинтез);
- катаболизм (энергетический обмен).

1. *Катаболизм* (энергетический обмен, распад) – это комплекс процессов расщепления пищевых веществ на более простые, в результате выделяется энергия:

белки → аминокислоты

углеводы → моносахариды

жиры → глицерин + высшие карбоновые кислоты

У м/о различают основные формы катаболизма – *брожение* и *дыхание* (аэробное и анаэробное). При брожении наблюдается неполный распад органических веществ с высвобождением незначительного количества энергии и накоплением конечных продуктов богатых. При аэробном дыхании происходит полное окисление органических веществ с выходом большого количества энергии и образованием бедных энергией конечных продуктов – CO_2 и H_2O. Энергия аккумулируется в виде АТФ.

2. *Анаболизм* (биосинтез) – синтез сложных веществ из полученных низкомолекулярных соединений:

аминокислоты → белки

моносахариды → углеводы

глицерин + высшие карбоновые кислоты → жиры

азотистые основания + сахар + H_3PO_4→ нуклеиновые кислоты

Оба эти процесса находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости.

2. Химический состав микробной клетки

Элементный состав микробной клетки представлен:

- элементами-органогенами (90-97%): C, O, N, H, P, S;
- макроэлементами (3-10%): K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe
- микроэлементы (0,3-1%): Cu, Zn, Mn, Mo, I, B, Cr, Se.

Химический состав клетки м/о

1. Неорганические соединения

Вода (80-90%). Функции: участвует в химических реакциях; является растворителем химических веществ; в поддержании осмотического давления; является дисперсионной средой для коллоидов; участвует в процессах диссоциации электролитов.

Минеральные вещества - Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}; SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, Cl^-.

Функции: регуляция осмотического давления; составная часть дыхательных ферментов (Fe, Cu, Co); активаторы ферментов (Fe, Mo); стимуляторы роста.

2. Органические соединения

Белки (52% сухих веществ) – состоят из 20 аминокислот. Из специфических аминокислот – диаминопимелиновая и диаминомасляная.

Функции: строительный материал; запасные; ферменты.

Нуклеиновые кислоты – представлены ДНК (3-4%) и РНК (16%). ДНК образует нуклеоид и входит в состав плазмид; функция – хранение наследственной информации. РНК входит в состав рибосом, различают *и*-РНК, т-РНК, *р*-РНК, функция – биосинтез белка.

Углеводы (17%, у грибов до 60%) – в виде полисахаридов. Функции: строительная; запасные питательные вещества; энергетическая.

Липиды (9%, у грибов, дрожжей до 40%) – жиры, жироподобные вещества, воски. Функции: строительная.

Пигменты – красящие вещества, содержатся в клеточном соке и обусловливают окраску м/о. Функции: роль хлорофилла; дыхательные пигменты; антибиотики; каротин - провитамин А.

3. Питание микроорганизмов

3.1. Механизмы поступления питательных веществ в клетку

Пища – это вещества, которые, попав в живой организм, служат источником энергии для процессов жизнедеятельности или материалом для построения составных частей клетки.

При **голозойном** способе питания живой организм захватывает или заглатывает плотные частицы пищи, которая переваривается в пищеварительном тракте. Этот способ характерен для животных.

При **голофитном** способе питания живые существа, не имеющие специальных органов для заглатывания и пищеварения, используют

питательные вещества, всасывая их в виде небольших молекул из водного раствора. Данный способ свойственен растениям и м/о.

М/о не имеют специальных органов питания. Поступление питательных веществ и воды в клетку и выведение продуктов обмена во внешнюю среду происходит через всю поверхность клетки.

ВМС м/о не могут поглощать и использовать непосредственно в обмене веществ. Крупные молекулы расщепляются на простые соединения экзоферментами, которые выделяют м/о в окружающую среду. Такое *внешнее* (*внеклеточное*) переваривание свойственно только м/о.

Проникновение веществ всегда осуществляется однотипно за счет *осмоса* и *диффузии*.

Осмос – представляет диффузию веществ в растворах через полупроницаемую мембрану.

Явление осмоса всегда возникает там, где есть два раствора с разной концентрацией веществ, разделенных между собой полупроницаемой мембраной. Движущей силой будет возникшее **осмотическое давление** – та энергия, с какой оба вещества будут стремиться выровнять свою концентрацию. Когда концентрация веществ по обе стороны станет одинаковой, то проникновение вещества прекращается.

В зависимости от концентрации веществ в окружающей среде микробная клетка может находиться в трех состояниях:

Тургор – если осмотическое давление внутри микробной клетки выше, чем в среде, то за счет притока воды из среды в клетке создается упругое напряжение. Цитоплазма плотно примыкает к клеточной стенке слегка растягивая её. Это состояние является нормальным и наиболее благоприятным для жизни клетки.

Плазмолиз – если м/о попадает в среду, осмотическое давление которой выше, чем в клетке, то цитоплазма отдает воду во внешнюю среду. Питательные вещества в клетку не поступают, содержимое клетки

уменьшается в объеме. Это приводит к обезвоживанию, цитоплазма отходит от клеточной стенки и сжимается в комочек.

Плазмоптис – явление обратное плазмолизу. Наступает при чрезмерно низком осмотическом давлении внешней среды. Когда вследствие высокой разности осмотических давлений цитоплазма быстро переполняется водой. Это может привести к разрыву клеточной оболочки.

Выделяют несколько типов транспортных систем, при помощи которых питательные вещества проходят через ЦПМ.

Пассивная диффузия – процесс поступления воды и растворенных веществ через ЦПМ в цитоплазму клетки по градиенту концентрации (от большей концентрации к меньшей).

Облегченная диффузия – перенос веществ через ЦПМ осуществляется белками-переносчиками по градиенту концентрации.

Активный транспорт – перенос веществ пермеазными белками через ЦПМ в цитоплазму против градиента концентрации.

Перенос радикалов – углеводы транспортируются в клетку при помощи фосфотрансферазной системы переноса радикалов. Субстрат попадает внутрь клетки м/о в модифицированном виде – фосфатного эфира.

3.2. Типы питания микроорганизмов

По источнику углерода:

Автотрофы – питаются подобно зеленым растениям. В качестве единственного источника углерода используют CO_2

Гетеротрофы – подобно животным организмам питаются готовыми органическими веществами (одновременно источник углерода и энергии) и перестраивают их в вещества своих. Среди гетеротрофов различают:

Сапрофиты – живут за счет использования органических веществ животного и растительного происхождения.

Паратрофы – способны развиваться только в теле других организмов, питаясь органическими веществами, входящих в состав последних.

По источнику энергии:

Фототрофы – используют солнечную энергию.

Хемотрофы – используют энергию химических реакций окисления некоторых минеральных веществ.

По источнику донора электронов:

Литотрофы – используют неорганические доноры ē.

Органотрофы – получают энергию путем окисления органических веществ.

Миксотрофия – смешанный тип питания, при котором м/о одновременно использует различные возможности питания: сразу окисляют органические и минеральные вещества или источником С одновременно могут служить CO_2 и органическое соединение.

Метилотрофия – м/о, для которых источником энергии и С служат одноуглеродные соединения (метан, метанол, формиат, метиламин) или C_1-использующие формы.

4. Способы получения энергии

Брожение – эволюционно наиболее древний и примитивный способ получения энергии.

Брожение – окислительно-восстановительный процесс, приводящий к образованию АТФ, в котором окислителем и восстановителем служат органические соединения, образующиеся в ходе брожения.

Брожение вызывают облигатные или факультативные анаэробы и оно протекает в строго анаэробных условиях. Известно много типов брожения - спиртовое, молочнокислое, маслянокислое – открыты Л. Пастером в 1860 г, хотя продукты были известны человеку с незапамятных времен. Каждый из них дает специфические конечные продукты и свойственен отдельной группе м/о. Многие виды брожения играют важную роль в хозяйственной деятельности.

Исходным субстратом в процессах брожения являются органические вещества – углеводы, спирты, органические кислоты, пурины, пиримидины.

Конечными продуктами брожений являются органические кислоты, спирты, ацетон, CO_2, H_2. По выходу основного конечного продукта выделяют различные типы брожений: молочнокислое, спиртовое, маслянокислое, пропионовокислое.

2. Дыхание (*биологическое окисление*) – окислительно-восстановительный процесс, идущий с образованием АТФ; роль доноров Н в нем играют органические или неорганические соединения, акцепторами Н в большинстве случаев служат неорганические соединения.

Если конечный акцептор Н – молекулярный O_2, то дыхательный процесс называют *аэробным дыханием*. У некоторых м/о конечным акцептором Н являются нитраты, сульфаты, карбонаты – то говорят об *анаэробном дыхании*. Т.о., различия между аэробным и анаэробным дыханием заключается только в природе конечного акцептора электронов.

Аэробное дыхание присуще многим м/о. К ним относятся грибы, некоторые дрожжи, многие бактерии, водоросли. Есть как строгие аэробы, так и факультативные анаэробы. У факультативных анаэробов возможен синтез АТФ при брожении, а в присутствии O_2 способ получения АТФ у них меняется – начинает осуществляться дыхание.

При дыхании:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 28{,}8\times10^5 \text{ Дж} \qquad 38 \text{ АТФ}$$

При брожении:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH + 2{,}0\times10^5 \text{ Дж} \qquad 2 \text{ АТФ}$$

В энергетическом отношении дыхание во много раз выгоднее брожения.

3. Фотосинтез – способ образования АТФ, при котором источником энергии служит свет. Фотосинтез свойственен цианобактериям, пурпурным и зеленым бактериям.

У растений, водорослей и цианобактерий донором ē при фотосинтезе бывает молекула H_2O, кислород которой выделяется в окружающую среду. Такой фотосинтез называют *кислородным* или *оксигенным*.

В отличие от них пурпурные и зеленые бактерии (строгие анаэробы) не способны использовать воду как донор ē, их фотосинтез никогда не идет с образованием O_2. Донорами ē служит H_2S, H_2 или органические соединения. Такой фотосинтез называют *бескислородным* или *аноксигенным*.

5. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду

По отношению к кислороду м/о принято делить:

Облигатные аэробы (строгие, обязательные) – жизнедеятельность которых протекает за счет окисления веществ кислородом воздуха (*палочка Коха, холерный вибрион, чудесная палочка* ?).

Некоторые м/о этой группы не способны к росту при концентрации кислорода в окружающей среде равной 21%, но могут расти при незначительной концентрации кислорода (2%) – их называют **микроаэрофилами** (в почве, воде) (*некоторые актиномицеты, спирохеты*, *Lactobacillus*, *Beggiatoa* 0,6-6%).

Облигатные анаэробы – развиваются только в отсутствии O_2 воздуха. Строгие анаэробы не выносят присутствия минимального количества O_2 и сразу погибают (*Clostridium, Treponema, Methanobacterium*).

Факультативные анаэробы (аэротолерантные) – могут жить как при доступе кислорода воздуха, так и в его отсутствии (нестрогие). Они получают энергию как при окислении веществ кислородом воздуха, так и за счет разложения органических веществ при отсутствии O_2 (возможны разные типы метаболизма). *Дрожжи*, *Bacillus, Escherichia, Serratia, Salmonella, Shigella, Staphylococcus*.

6. Использование знаний о дыхании в практической деятельности

В спиртовом брожении непосредственное участие принимают дрожжи. Размножение дрожжей происходит при широком доступе O_2, а брожение

лучше протекает в анаэробных условиях. При аэрации спирта образуется на 30% меньше, чем без аэрации.

Путем регулирования газового состава воздуха можно управлять сохраняемостью некоторых видов плодов и овощей в хранилищах: [O_2] уменьшается, но не ниже 2 % (иначе развиваются анаэробные бактерии), [CO_2] увеличивается не более 8% (избыток вызывает заболевания и гибель). Метод называется *газовым хранением*.

7. Рост и размножение бактерий

Рост – согласованное увеличение количества всех химических компонентов (белка, РНК, ДНК), ведущее к возрастанию размеров и массы клетки.

Размножение - это увеличение числа клеток м/о в популяции. М/о размножаются поперечным делением, почкованием.

Фазы цикла развития культуры бактерий

1. Начальная стадия развития – фаза задержки роста, лаг-фаза – включает период от посева бактерий на питательную среду до достижения максимальной скорости роста.

2. Фаза роста (экспоненциальная фаза) – по мере приспособления к среде бактерии начинают размножаться с возрастающей скоростью. Число клеток возрастает в геометрической прогрессии и достигает максимума.

3. Стационарная фаза – число жизнеспособных клеток перестает увеличиваться. Многие клетки продолжают делиться, но количество вновь образующихся клеток равно числу погибающих.

4. Фаза отмирания – характеризуется массовой гибелью клеток.

В описанных выше фазах развития м/о находятся в меняющихся условиях. Это *непроточная* или *статическая культура* (в среду не вносятся питательные вещества и не удаляются конечные продукты обмена).

В 50-е XX столетия разработан *метод проточных* (*непрерывных*) культур м/о. В хемостат или турбидостат, где выращиваются культура м/о, постоянно подается свежая питательная среда и параллельно выводятся

продукты обмена и накапливающаяся биомасса микробов. Таким образом, создаются оптимальные условия для поддержания бактериальной культуры в фазе экспоненциального роста на неопределенно долгий период времени.

Лекция № 7-8

«Влияние условий окружающей среды на развитие микроорганизмов»

План:

1. Физические факторы.
   1.1. Влияние влажности среды.
   1.2. Влияние температуры.
   1.3. Влияние концентрации растворенных веществ.
   1.4. Влияние давления.
   1.5. Влияние лучистой энергии.
   1.6. Влияние ультразвука.
2. Химические факторы.
   2.1. Влияние реакции среды.
   2.2. Влияние химических веществ.
3. Биологические факторы.
   3.1. Ассоциативные отношения.
   3.2. Конкурентные отношения.

1. Физические факторы

1.1. Влияние влажности среды

Потребность во влаге различных м/о колеблется в широких пределах. Различают следующие группы м/о:

Гидрофиты – влаголюбивые (бактерии);

Мезофиты – средневлаголюбивые (дрожжи, мицелиальные грибы);

Ксерофиты – сухолюбивые.

Минимальная влажность среды, при которой возможно развитие

- бактерий равна 20-30 %;

- для плесеней 11-13 % (в отдельных случаях 6% - хлопковое волокно).

Минимальная ОВВ

- для грибов 70 %;
- для бактерий – 95 %.

ОВВ имеет важное значение при хранении и транспортировке товаров.

На отношении м/о к высушиванию издавна основано хранение пищевых продуктов в сухом состоянии (зерновых, крупяных товаров, сухофруктов, сухого молока, сушеных грибов, вяленой рыбы). Сухие продукты всегда содержат некоторое количество м/о. В высушенном состоянии они не проявляют своей жизнедеятельности, но многие сохраняют жизнеспособность (в состоянии анабиоза).

1.2. Влияние температуры

Прокариоты не имеют физиологических механизмов, регулирующих температуру клетки и их жизнедеятельность непосредственно от t^o окружающей среды.

Для каждого фактора выделяют три кардинальные точки:

Минимум - t^o, ниже которой жизнедеятельность не проявляется.

Оптимум – наилучшая t^o для роста и развития.

Максимум - t^o, выше которой жизнедеятельность не проявляется.

На основании температурного диапазона все прокариоты подразделяют на три группы: психрофилы, мезофилы, термофилы.

Психрофилы – холодолюбивые м/о, хорошо растут при относительно низких температурах. Для них характерны: min = -10-0° C, opt = 10-15° C, мах = 30° C

Особенности физиологии: имеют ферменты с низкой t^o активации; в состав липидов мембран входят ненасыщенные жирные кислоты, поэтому мембраны не замерзают и проницаемы.

К ним относят м/о, обитающие в почве полярных районов, в северных морях и океанах, вечных снегов высокогорных районов, сточных вод

ледников, морен, холодных пещер, в воде колодцев и родников, холодильниках, на охлажденных и замороженных продуктах.

Мезофилы – м/о, для которых температурный диапазон составляет: min = 5-10° C, opt = 25-35° C, мах = 40-50° C.

К ним относится подавляющая масса прокариот: многие бактерии, грибы, дрожжи, все патогенные бактерии.

Термофилы (от греч. *thermos* – тепло, жар) – теплолюбивые м/о, лучше развиваются при относительно высоких температурах. Для них характерны: min = +30° C, opt = +50-65° C, мах = +70-80° C.

Особенности физиологии: высокая термостабильность белков и ферментов (маленькая Mr, много Ca^{2+}); в состав липидов мембран входят высшие насыщенные разветвленные жирные кислоты.

Термофилы встречаются в горячих (термальных) водных источниках, в самонагревающихся скоплениях органических материалов (зерна, сена, хлопка, навоза), в поверхностных слоях почвы, в почве южных широт, в пищеварительном тракте животных.

Экстремальные термофилы *opt* = 70° C, *мах* = 90° C. Они выделены из илов, вод горячих источников и отнесены к родам *Thermomicrobium, Thermus, Thermothrix*.

1.3. Влияние концентрации растворенных веществ

Для жизнедеятельности м/о большое значение имеет осмотическое давление среды, которое определяется концентрацией растворенных в ней веществ.

По отношению к концентрации растворенных веществ (осмотическому давлению) м/о можно разделить на три группы:

Осмонеустойчивые м/о – м/о чувствительные к повышенным концентрациям растворенных веществ. Размножение их тормозится при содержании NaCl в субстрате выше 1-2 %, а при 6-8 % размножение

полностью прекращается, но жизнеспособны при 20% (сальмонеллы, ботулинус).

Осмотолерантные – легко приспосабливаются к изменениям осмотического давления. При концентрации 6-8% м/о развиваются, а при концентрации более 10% (15-20%) сохраняют жизнеспособность в анабиозе длительный срок.

Осмофильные – м/о, которые нормально развиваются только в сильно концентрированных средах. Хорошо переносят большие концентрации сахара некоторые дрожжи, стафилококки, плесневые грибы.

М/о, устойчивые к высоким концентрациям NaCl (20% и выше), называют **галофильными** (солелюбивые). Размножение их приостанавливается при снижении NaCl до 10-13%. Такие м/о живут в соленых водах. Порча соленых продуктов под влиянием галофильных м/о – явление нередкое.

1.4. Влияние давления

Высокое давление не оказывает значительного влияния на м/о.

Баротолерантные м/о – размножаются при нормальном атмосферном давлении, но хорошо переносят и высокое давление.

Барофильные м/о – размножаются лучше при более высоком гидростатическом давлении (выше 5×10^7 Па), чем атмосферное.

1.5. Влияние лучистой энергии

М/о, не способные к фотосинтезу, хорошо растут в темноте. Рассеянный солнечный свет мало влияет на жизнедеятельность м/о, но прямой солнечный свет вызывает быструю гибель большинства из них.

Лучи Рентгена – коротковолновое излучение. Обладает высокой проникающей способностью. В малых дозах Х-лучи действуют стимулирующе, повышая интенсивность процессов. С повышением дозы

проявляется угнетающее действие лучей, задерживаются рост и размножение м/о, гибель.

УФ лучи – обладают высокой энергией. Наибольшим бактерицидным действием обладают лучи с α = 250-260 нм. Малые дозы оказывают стимулирующее действие. Более высокие дозы тормозят процессы обмена, роста, индукцию ферментов, вызывают денатурацию ДНК, влекут наследственные изменения – мутагенный и летальный характер. Применение: для дезинфекции воздуха в медицинских и производственных помещениях, в холодильных камерах, для обеззараживания производственного оборудования, упаковочных материалов, тары, продуктов питания, питательных сред, посуды.

Видимый свет – оказывает некоторое (-) воздействие на м/о, особенно лишенные пигмента. Поэтому м/о, живущие на поверхности субстрата, подвергающегося воздействию солнечных лучей, содержат в клетках каротиноидные пигменты, защищающие клетку от повреждений.

Инфракрасное излучение – из-за малого значения энергии неспособно вызывать какие-либо существенные изменения. Вся энергия превращается в тепло.

Радиоволны – это электромагнитные волны, характеризующиеся большой длиной волны – от мм до км и частотами от 3×10^4 – 3×10^{11} Гц. Радиоволны длиной порядка сотен метров и более не действуют на м/о. Короткие радиоволны (длиной 10-50 м) и ультрарадиоволны (метровые и меньшей длины) губительны для м/о.

Радиоактивные (ионизирующие) излучения – к ним относятся космические, рентгеновские и радиоактивные излучения. При длине волны менее 200 нм (рентгеновские лучи, α-частицы, космические лучи) энергия квантов столь высока, что молекулы ионизируются.

Эти лучи обладают различной проникающей способностью: наибольшая у γ-лучей. Химически и биологически активны α- и β-лучи. R* лучи способны вызывать ионизацию атомов и молекул. Очень малые дозы

активизируют жизненные процессы м/о, воздействуют на ферментативную систему, вызывают наследственные изменения, разрывы ДНК. Повышенные дозы вызывают патологические изменения в клетках «лучевая болезнь», которые приводят к гибели.

Научно обоснована возможность использования γ-излучений для обработки продуктов с целью удлинения сроков их хранения. Источником этих лучей являются радиоактивные изотопы (чаще Co^{60}).

Для стерилизации продуктов требуются большие дозы ~ 4-5 Мрад (Мрад – 1 млн. рад) в связи с высокой радиоустойчивостью спор. Такие дозы вызывают негативные изменения свойств продуктов: цвета, запаха, вкуса. Поэтому разработаны дозировки γ-излучений для частичного уничтожения м/о. Такая обработка называется **радуризацией** (**радпастеризацией**). Дозы облучения от 0,2-0,7 Мрад не ухудшают качества продуктов, значительно удлиняя сроки хранения.

1.6. Влияние ультразвука

Ультразвук – это высокочастотные колебания звуковых волн выше 20 000 Гц (20 кГц) (колебаний в секунду), что находится за пределами частот, воспринимаемых человеком.

УЗ волны обладают большой механической энергией и вызывают ряд физических, химических, биологических явлений. Они вызывают распад ВМС, коагуляцию белков, инактивацию ферментов и токсинов. УЗ малой мощности усиливает физиологические процессы. Высокочастотные УЗ колебания вызывают мгновенное разрушение клеток.

Практическое использование УЗ-волн с целью стерилизации эффективно в основном для жидких пищевых продуктов (молока, фруктовых соков, вин), питьевой воды, для мойки и стерилизации стеклянной тары, трудно очищаемой обычными приемами.

2. Химические факторы

2.1. Влияние реакции среды

Все прокариоты по отношению к кислотности среды можно разделить:

Нейтрофилы – к ним относится большинство м/о, которые предпочитают нейтральную среду (6,8-7,3). Это почти все гнилостные бактерии, возбудители пищевых отравлений, бактерии группы *E. coli*.

Многие бактерии этой группы способны проявлять *кислототолерантность* или *щелочетолерантность* и развиваются в широком диапазоне от 4 до 9.

Ацидофилы (кислотолюбивые) – развиваются в кислой среде (pH = 2-3). К ним относят м/о, обитающие в воде кислых болот и озер, в кислых низкоплодородных почвах, терриконах угольных шахтах, горячих кислых источниках (pH = 3 и ниже). К крайним ацидофилам относят роды *Thiobacillus, Sulfomonas, Thermoplasma acidophilia.*

Алкалофилы (щелочелюбивые)- оптимальный диапазон pH 9 и выше. Относятся представители рода *Bacillus* и *холерный вибрион, Pseudomonas, Streptococcus*.

Плесневые грибы и дрожжи – pH = 5-6. Плесени могут развиваться в широком диапазоне pH от 1,2 до 11. Споры прорастают в более узком интервале pH по сравнению с мицелием.

Данный факт положен в основу хранения некоторых пищевых продуктов в маринованном и квашеном виде.

2.2. Влияние химических веществ

Вещества, губительно действующие на м/о, называют **антисептиками**.

Вещества, подавляющие жизнедеятельность или задерживающие размножение м/о, называют **бактериостатическими** или **фунгиостатическими.** Вещества, вызывающие гибель м/о, называют **бактерицидными** или **фунгицидными**.

В очень малых дозах многие химические яды оказывают даже благоприятное действие, стимулируя размножение или биохимическую

активность м/о. С повышением концентрации ядовитых веществ подавляется развитие м/о, и наступает их гибель.

Если постоянно применять химические вещества, постепенно повышая их концентрацию – то м/о адаптируются к ним и плохо погибают.

Неорганические соединения

1. *Соли тяжелых металлов* - наиболее губительны.

В небольших концентрациях они оказывают стимулирующее действие на развитие м/о, так как служат микроэлементами, входящими в состав ферментов. При повышенной концентрации наблюдается бактерицидный эффект.

Ионы некоторых тяжелых металлов (Cu, Au, Ag) при разведении 1:1000 вызывают гибель большинства бактерий в течение нескольких минут. Споры бактерий устойчивее, они часами сохраняются при 1:500. Стойкость обусловлена малой проницаемостью оболочек спор. Бактерицидное действие тяжелые металлы оказывают в концентрациях:

Hg^{2+}, Ag^{+} - 10^{-8}-10^{-6} M;

Cd^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+} - 10^{-6}-10^{-4} M.

2. *Окислители* (Cl_2, I_2, H_2O_2, $KMnO_4$).

Окислители действуют на сульфогидрильные группы активных белков, более сильные окислители оказывают воздействие на фенольные, тиоэтиловые, индольные, аминные группы. К ним относят хлор, поражающий дегидразы, гидролазы, амилазы, протеазы бактерий, широко используемый для дезинфекции питьевой воды, тары, оборудования, инвентаря.

3. *Минеральные кислоты* – H_2SO_3, H_3BO_3, HF.

4. *Газообразные вещества* – H_2S, CO_2, SO_3, CO, O_3.

Органические соединения:

- *формалин, фенолы, крезол* – первоначально повреждают клеточную стенку, а затем воздействуют на белки цитоплазмы.

- *спирты, эфиры* – растворяют липиды клеточных мембран.

- *органические кислоты* – салициловая, масляная, уксусная, бензойная, сорбиновая. Неблагоприятное действие этих кислот этих кислот связано с проникновением в клетку недиссоциированных молекул.

- *эфирные масла, смолы, дубильные вещества, красители* (генцианвиолет, бриллиантовая зелень, фуксин – задерживают рост бактерий, родство к фосфорнокислым группам нуклеопротеидов).

- *поверхностно-активные вещества* – накапливаются на поверхности и вызывают резкое снижение поверхностного натяжения, так как не образуют с водой гомогенных растворов, а находятся на её поверхности в большей концентрации, чем в массе воды. Это приводит к нарушению функционирования клеточной стенки и ЦПМ. К ним относятся жирные кислоты, мыла, алифатические спирты с длинной цепью, которые вызывают повреждение клеточной стенки, сами при этом не проникают в клетку.

3. Биологические факторы

Симбиоз – сообщества разноименных м/о или м/о и макроорганизмов в условиях тесного и длительного пространственного контакта взаимно приспосабливаются к совместному существованию (*ассоциативные отношения*).

Нейтрализм – взаимоотношения, при которых м/о, развиваясь в составе одного ценоза, не оказывают друг на друга ни (+), ни (-) влияния.

Конкуренция – взаимоотношения между видами, которые соревнуются за питание на одних и тех же субстратах.

Пассивная конкуренция – заключается в потреблении субстратов, одинаково необходимых обоим м/о.

Активная конкуренция – продукты обмена одного из конкурентов подавляют жизнедеятельность другого.

3.1. Ассоциативные отношения

Мутуализм – оба партнера извлекают пользу от взаимосуществования, при этом ни один не может существовать без другого. Совместно симбионты всегда развиваются лучше, чем каждый в отдельности (симбиоз клубеньковых бактерий и бобовых растений, грибов с корнями деревьев с образованием микоризы, симбиоз целлюлозоразлагающих бактерий, обитающих в рубце КРС).

Синтрофия – отношение, при которых два или более вида бактерий способны осуществлять совместно процесс, который ни один из них не в состоянии выполнить в отдельности.

Метабиоз – такой вид взаимоотношений, когда один организм продолжает процесс, вызванный другим, освобождая его от продуктов жизнедеятельности и создавая условия для его дальнейшего развития.

Сателлизм – разновидность отношений, при которых один из сожителей стимулирует рост другого.

Комменсализм - взаимная польза совместно существующих м/о не выражена отчетливо, но они не причиняют друг другу вреда (нормальная микрофлора кишечника Ж и Ч).

Вирогения – совместное сосуществование вирусов и некоторых м/о: вируса омской геморрагической лихорадки с возбудителями бруцеллеза, туляремии; вируса гепатита с *Candida*.

3.2. Конкурентные отношения

Антагонизм – отношения, при которых один м/о своей жизнедеятельностью подавляет или приостанавливает развитие другого, либо вызывает гибель.

Аменсализм – тип взаимоотношений, при котором оба м/о взаимно угнетают друг друга.

Антибиоз – в основе лежит выделение одним организмом вещества, токсичного для другого. Именно на этом свойстве основано применение арсенала современных антибиотиков.

Паразитизм (паразитический симбиоз) – вид сожительства м/о, когда пользу получает только один из партнеров, принося вред, вплоть до гибели своему сожителю (бактерии и бактериофаги; вирусы, грибы). Обычно паразит использует тело хозяина как среду обитания либо как источник пищи.

Хищничество – тип взаимоотношений, когда одна группа м/о использует другую в качестве пищи.

Лекция № 9

«Распространение микроорганизмов в природе»

План:

1. Микрофлора почвы.
2. Микрофлора воздуха.
3. Микрофлора воды.
4. Микрофлора тела человека.

1. Микрофлора почвы

Почва является хорошей средой для обитания микроорганизмов в связи с наличием всех условий, необходимых для их развития: питательных веществ, влаги, защита от прямого солнечного света, высушивания.

Количественный и качественный состав микрофлоры почвы зависит от химического состава почвы, pH среды, от её физических свойств (влажности, степени аэрации), климатических условий, времени года, характера растительного покрова.

Неодинаково распространены м/о по горизонтам почвы, с глубиной меняется и состав микрофлоры.

Могут встречаться и болезнетворные м/о: возбудители столбняка (*Clostridium tetani*), газовой гангрены (*Clostridium perfringens*), ботулизма (*Clostridium botulinum*), бациллы сибирской язвы (*Bacillus antracis*) и др.

Патогенные бесспоровые бактерии (брюшнотифозные (*Salmonella typhi*), дизентерийные (*Shigella*)) сохраняются в почве сравнительно недолго (недели месяцы), а споры бактерий – годами.

Поэтому загрязнение почвой пищевых продуктов представляет опасность. Пищевые продукты следует тщательно оберегать от загрязнения почвой, так как с ней могут попасть на продукты м/о, вызывающие порчу, или микробы, опасные для здоровья человека.

Показателем санитарного состояния почвы является обнаружение в ней *E. coli* и близких к ней бактерий (энтеробактерий), фекального стрептококка (*Streptococcus facealis*), клостридии перфрингенс (*Clostridium perfringens).*

В почве одновременно с минерализацией органических веществ происходят процессы бактериального *самоочищения* – отмирания несвойственных почве сапрофитных и патогенных бактерий.

2. Микрофлора воздуха

Воздух является неблагоприятной средой для развития м/о, так как в нем отсутствуют питательные вещества, м/о подвергаются высушиванию, действию УФ лучей, резким колебаниям температуры.

Количественный и качественный состав микрофлоры воздуха зависит от степени загрязнения воздуха пылью, копотью, дымом; от географической зоны и от высоты над уровнем, от сезона года, от метеорологических условий, от наличия зеленых насаждений.

Качественный состав микрофлоры воздуха нестабилен и зависит от местных источников загрязнения. Обычно в большом количестве выделяют пигментные сапрофитные бактерии рода *Micrococcus* (до 66%), споровые формы рода *Bacillus* (до 25%), актиномицеты, плесневые грибы.

В воздухе могут присутствовать и болезнетворные м/о - туберкулезная палочка (*Mycobacterium tuberculosis*), патогенные стрептококки, стафилококки, менингококки, вирусы.

Через воздух могут передаваться с токами воздуха, воздушно-пылевым, воздушно-капельным путем с каплями слизи и мокроты при чихании (1-2 м), кашле, разговоре возбудители: гриппа, кори, скарлатины, дифтерии, коклюша, стафилококковой, стрептококковой, менингококковой инфекций, ангин, туберкулеза, оспы, легочной формы чумы и других заболеваний.

Санитарное состояние воздуха помещений

Микрофлора воздуха помещений зависит от их санитарно-гигиенического режима: размеров помещений, условий освещенности, качества уборки, частоты проветривания, количества людей, рода их деятельности.

Санитарно-гигиеническое состояние воздуха помещений определяется двумя показателями.

Микробное число – содержание общего числа м/о в 1м^3 воздуха.

Число санитарно-показательных бактерий – гемолитические стрептококки и стафилококки в 1м^3 воздуха (показатели прямой эпидемиологической опасности).

Особо строгие санитарные требования предъявляются к воздуху операционных, родильных домов, больничных палат, детских учреждений. Воздух операционных, боксов, палат, бактериологических лабораторий обезвреживают УФ облучением.

В производственных помещениях (мясокомбинаты, хлебозаводы, молочные комбинаты) воздух считается загрязненным при содержании от 500-1000 и более бактерий в 1м^3.

Своевременная окраска, побелка стен, потолков, влажная уборка помещений, систематическая вентиляция с фильтрацией воздуха значительно уменьшают запыленность помещений и количество м/о.

Иногда для очистки воздуха от м/о применяют дезинфекцию – распыление химических антисептиков – пропиленгликоля, триэтиленгликоля, лишенных запаха и нетоксичных для человека.

3. Микрофлора воды

Природные воды по происхождению бывают:

1. **Подземные** *(ключевые)* – содержат минимальное количество м/о (не более 10 бактерий в 1мл). Практическая стерильность ключевых вод объясняется естественной фильтрацией их через толщу почвы.

2. **Атмосферные воды осадков** (дождя и снега): имеют незначительное количество м/о (не более 10 бактерий в 1мл) – если проходят через слой воздуха, лишенный пыли (в зоне Арктики, Антарктики); сильно загрязнены (сотни м/о в 1мл) – если проходят через слой воздуха над промышленными центрами.

3. **Поверхностные воды** (реки, озера, пруды, водохранилища, моря, океаны) обильно населены м/о.

Типичными представителями водной микрофлоры являются зеленые, пурпурные бактерии, железобактерии, бактерии родов *Bacillus, Pseudomonas, Spirillum* и другие.

Количественный и качественный состав микрофлоры открытого водоёма зависят от химического состава воды, времени года, заселенности прибрежных районов.

Для экологической характеристики загрязнения водоёмов введено понятие о трех зонах сапробности.

Сапробность – степень обсеменения воды, которая характеризуется совокупностью живых существ, обитающих в воде, загрязненной органическими веществами животного и растительного происхождения.

1. **Полисапробная зона** – зона сильного загрязнения, здесь содержится органический опад животных и растений, органика бытовых и промышленных вод, бедна кислородом. Число бактерий в 1 мл достигает 1 млн и более; преобладают анаэробные виды (*Clostridium*), гнилостные и кишечная палочка. Протекают процессы гниения и брожения с выделением ядовитых веществ – NH_3, H_2S, CH_4.

2. **Мезосапробная зона** – зона умеренного загрязнения, характерны процессы минерализации органических веществ с преобладанием аэробного окисления и нитрификацией. Количество *E. coli* значительно меньше.

α-зона содержит от 100 тыс. до 1 млн. бактерий в 1 мл;

β-зона содержит от 1 тыс. до 100 тыс. бактерий в 1 мл.

3. **Олигосапробная зона** – зона чистой воды. В этой зоне преобладают процессы окисления нитритов в нитраты, окисление соединений $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$. Количество бактерий незначительно – десятки или сотни, но не более 1 тыс. в 1 мл. Нормальная водная микрофлора, *E. coli,* как правило, отсутствуют.

Степень биологического загрязнения воды оценивают по коли-индексу и коли-титру.

Коли-индекс – количество бактерий группы *E. coli* в 1л воды.

Коли-титр – наименьший объём воды в мл, содержащий одну *E. coli.*

Наличие бактерий *E. coli* указывает на загрязнение воды фекальными массами, а, следовательно, на возможную опасность возникновения острых кишечных инфекций – дизентерии, брюшного тифа, холеры, сальмонеллёзных гастроэнтеритов, а также лептоспирозов.

Не менее важна роль м/о в процессах *самоочищения воды*.

Самоочищение водоёмов может происходить под действием физических факторов (УФ лучи, осаждение органических и неорганических веществ (они увлекают за собой м/о), осадки, таяние снега); химических факторов (pH среды, ОВР в водоёме, растворение NaCl, солей Cu, Hg, Ag, галогенов I_2, Br_2); биологических факторов (в водоёмах можно наблюдать сложные взаимоотношения между м/о, некоторые могут носить антагонистических характер (бактерии, бактериофаги)).

4. Микрофлора тела человека

Нормальная микрофлора - совокупность м/о, приспособившихся к жизни в организме человека и не вызывающих каких-либо нарушений физиологических функций организма.

Облигатная микрофлора – это относительно постоянные сапрофитные и условно-патогенные микроорганизмы, максимально приспособленные к существованию в организме хозяина.

Факультативная микрофлора является случайной и временной (определяется м/о окружающей среды, спецификой работы, быта, индивидуальных особенностей физиологии и метаболизма каждого человека).

В организм человека поступают м/о с водой, пищей, с различных предметов, из воздуха. Микрофлора человека непостоянна, она варьирует в видовом составе в зависимости от возраста, питания и состояния здоровья.

Микрофлора поверхности кожи

На поверхности кожи человека содержится огромное количество м/о. Питательным субстратом для бактерий служат выделения потовых и сальных желёз, отмершие клетки эпителия. Наиболее богата м/о кожа открытых частей тела – рук, лица, шеи. Подавляющая масса м/о кожи представлена сапрофитными бактериями – стафилококками, бациллами, микобактериями, плесневыми и дрожжевыми грибами. Нарушение санитарно-гигиенического режима, нормальных условий труда и быта людей является причиной гнойничковых, грибковых поражений кожи.

Микрофлора полости рта

Чрезвычайно разнообразна микрофлора полости рта. Подходящая температура, щелочная реакция слюны, остатки пищи являются благоприятными условиями для развития м/о. Практически у всех людей в ротовой полости обитают микрококки, стрептококки, стафилококки, споровые и неспоровые палочки, вибрионы, спириллы, спирохеты, ацидофильная палочка, дрожжи, актиномицеты.

Особенно богаты м/о зубной налет, отложения в кариозных зубах, складках миндалин. У больных людей в ротовой полости могут встречаться гемолитические стрептококки, дифтерийная палочка, менингококки, туберкулезная палочка, синегнойная палочка. Наличие *E. coli* является показателем неблагополучного состояния зубов или зубных протезов.

Микрофлора органов дыхания

Органы дыхания человека не имеют постоянной микрофлоры. Человек вместе с воздухом вдыхает огромное количество частиц пыли и адсорбированных в них м/о. Установлено, что количество м/о во вдыхаемом воздухе в 200-500 раз больше, чем в выдыхаемом. Большинство их задерживается в полости носа и небольшая часть проникает в бронхи. Альвеолы легких и конечные ветви бронхов обычно стерильны. В верхних дыхательных путях (носоглотка, зев) содержится несколько относительно постоянных видов м/о: стафилококки, стрептококки, дифтероиды, пентококки, аденовирусы. При ослаблении защитных сил организма в результате охлаждения, истощения, недостатка витаминов, травм постоянные обитатели дыхательных путей способны вызывать ангины, пневмонии, бронхиты, острые катары дыхательных путей.

Микрофлора ЖКТ

В желудке человека м/о почти отсутствуют, что обусловлено бактерицидным действием желудочного сока и кислой реакцией среды.

В тонком кишечнике обитает сравнительно мало бактерий, преимущественно аэробные формы. Обильна микрофлора толстого кишечника. Около 1/3 сухой массы фекалий состоит из м/о. За сутки взрослый человек выделяет вместе с экскрементами ~ 17 трлн. м/о.

В составе микрофлоры кишечника обнаружено более 260 видов м/о. Основную массу (96-99%) составляют анаэробные бактерии (бифидобактерии, бактероиды). Факультативно анаэробная микрофлора (4%) представлена *E. coli*, лактобациллами, энтерококками. Остаточная микрофлора (менее 0,01-0,001%) представлена стафилококками, клостридиями, протеем, дрожжами.

Установлено, что такой постоянный обитатель кишечника человека, как *Clostridium perfringens*, вырабатывает ферменты.

E. coli и другие м/о кишечника продуцируют необходимые человеку витамины B_1, B_2, B_{12}, К.

Микробы-антагонисты (ацидофильная палочка, болгарская палочка, актиномицеты) препятствуют развитию патогенных м/о, которые могут вместе с инфицированной пищей, воздухом и водой проникнуть в кишечник.

Нормальная микрофлора в организме человека играет важную роль в формировании естественного иммунитета. Облигатные м/о, продуцирующие вещества типа антибиотиков, молочную кислоту, спирты, пероксид водорода, обладают ярко выраженными антагонистическими свойствами в отношении многих патогенных бактерий.

Нарушение видового состава нормальной микрофлоры под влиянием инфекционных и соматических заболеваний, в результате длительного и нерационального использования антибиотиков приводит к состоянию **дисбактериоза**. Он характеризуется изменением соотношения различных видов бактерий, резким снижением бифидобактерий, увеличением числа стафилококков, *Candida*, *Proteus, Pseudomonas,* гемолитических *E. coli*, нарушением усвояемости продуктов пищеварения, изменением ферментативных процессов.

Сдвиги микрофлоры обусловливают ряд осложнений: кишечные диспепсии, токсикоинфекции, нагноительные процессы, пневмонии, кандидозы.

Лекция № 10-11

Тема: **Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе**

План:

1. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ в природе.
2. Молочнокислое брожение.
3. Пропионовокислое брожение.
4. Спиртовое брожение.
5. Маслянокислое брожение.
6. Ацетонбутиловое брожение.
7. Разложение пектиновых веществ.

8. Разложение целлюлозы.

9. Разложение гемицеллюлозы

10. Разложение лигнина.

11. Лимоннокислое брожение.

12. Уксуснокислое брожение.

1. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ в природе.

В цикле трансформации углерода можно выделить два взаимосвязанных звена:

1. Фиксация CO_2 атмосферы и восстановление его до органических соединений.

Этот процесс осуществляют высшие растения, водоросли и цианобактерии. Он обеспечивает перевод окисленной формы углерода ($C^{+4}O_2$) в восстановленную (углерод в органических веществах $C^{-4}H_4$). При этом восстановленный кислород ($CO^{-2}{}_2$, H_2O^{-2}) окисляется до молекулярного ($O_2{}^0$).

Основная масса фиксированного С представлена органическими соединениями растительного происхождения. В состав этих соединений входят растворимые в воде вещества (сахара, спирты, орган. кислоты), малорастворимые в воде вещества (гемицеллюлоза), нерастворимые в воде вещества (крахмал, целлюлоза, пектин, воски, смолы), особо трудноразлагаемое вещество (лигнин).

Эти органические соединения используются Ч, Ж, Р, прокариотами для питания, подвергаются сложнейшей переработке и после отмирания живых организмов поступают в почву.

2. Возвращение запасов CO_2 в атмосферу.

В результате разложения органических веществ различными группами м/о в атмосферу возвращается 90% CO_2, остальные 10% CO_2 пополняются за счет дыхания эукариот (Р, Г, Ж, Ч), за счет хозяйственной деятельности Ч (промышленность, транспорт, сжигание нефти, газа, торфа, угля).

Помимо CO_2 при разложении органических веществ м/о возвращают в атмосферу и другие газообразные продукты, такие как H_2, H_2S, CH_4, N_2, N_2O - регулируют газовый состав атмосферы.

В процессе минерализации участвуют различные организмы:

- бактерии, грибы, актиномицеты;
- беспозвоночные, насекомые, млекопитающие.

Ведущая роль прокариот в процессах минерализации определяется огромной численностью м/о, повсеместным распространением м/о, универсальностью ферментативного аппарата микробной клетки, способной перерабатывать любые вещества субстрата.

2. Типичные виды брожения

2.1. Молочнокислое брожение

Молочнокислое брожение - это анаэробный процесс разложения углеводов молочнокислыми бактериями с образованием преимущественно молочной кислоты.

Известны три типа брожения, вызываемого молочнокислыми бактериями:

1. Гомоферментативное молочнокислое брожение (однотипнобродящие м/о) – из глюкозы образуется преимущественно молочная кислота (85-90%):

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}COOH + 94\ кДж$$

2. Гетероферментативное молочнокислое брожение (разнотипнобродящие м/о) – благодаря разнообразию имеющихся ферментов наряду с молочной кислотой образуется значительное количество других веществ – этанол, уксусная кислота, CO_2, ацетоин, диацетил.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow \underset{\text{молочная}}{CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}COOH} + \underset{\text{этанол}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH} + \underset{\text{уксусная}}{CH_3\text{-}COOH} + \underset{\text{ацетоин}}{CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_3} +$$

$$+ CO_2 + CH_3\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_3 + HOOC\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH + H_2 + 75\ кДж$$

диацетил янтарная

3. **Бифидоброжение** – вызывается бифидобактериями, при котором из глюкозы образуются уксусная и молочная кислоты:

$$2\ C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}COOH + 3\ CH_3\text{-}COOH$$

Общая характеристика возбудителей

Все молочнокислые бактерии неподвижны, не образуют спор, $Г^+$; факультативные анаэробы (аэротолеранты), мезфилы, термофилы, нейтрофилы (кислототолеранты, *pH*=5,5-8,8; палочковидные *pH*=2,9-5,5), требовательны к составу питательной среды, хорошо развиваются при наличии полного набора а/к, витаминов, субстрат – моносахариды, дисахариды (сахароза, мальтоза, лактоза), полисахариды не сбраживают.

Распространение - легко выделяются из молока и молочнокислых продуктов, с поверхности и ризосферы растений, из почвы, из кишечного тракта Ч и Ж.

Краткая характеристика отдельных представителей

Гомоферментативные молочнокислые бактерии - *Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris, Streptococcus lactis var. diacetilactis*, *Streptococcus citrovorus, Streptococcus thermophilus,* род *Pediococcus, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus delbrueckii.*

Гетероферментативные молочнокислые бактерии -

Lactobacillus brevis, Lactobacillus fermentum, род *Leuconostok*, род *Bifidobacterium*, *Endomyces lactis*.

Роль молочнокислого брожения в деятельности человека

Производство кисломолочных продуктов, квашеных овощей, силосование кормов, созревание колбас, слабосоленой рыбы, хлебных

заквасок, кваса, изготовление жидких дрожжей, молочной кислоты, антибиотиков.

Вызывают бомбаж банок, скисание, ослизнение мясных продуктов, рыбных пресервов и маринадов, разложение сахара, снижение бродильной активности дрожжей, уменьшение выхода спирта, заболевания вин.

2.2. Пропионовокислое брожение

Пропионовокислое брожение заключается в превращении углевода или молочной кислоты в пропионовую и уксусную кислоты с выделением CO_2 и H_2O.

Химизм процесса:

$$3\ C_6H_{12}O_6 \rightarrow 4\ CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH + 2\ CH_3\text{-}COOH + 2CO_2 + 2\ H_2O + E$$

пропионовая уксусная

$$3\ CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH \rightarrow 2\ CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH + CH_3\text{-}COOH + CO_2 + H_2O + E$$

молочная пропионовая уксусная

Общая характеристика представителей

Propionibacterium - небольшие, неподвижные, бесспоровые, $Г^+$ палочки, полиморфные, факультативные анаэробы, t^o = 30-37°, pH = 7, субстрат – моносахариды, органические кислоты, спирты, требовательны к источнику азота и витаминам, близки к молочнокислыми, часто развиваются совместно, не встречаются в почве и водоемах, обитают на коже, в кишечном тракте Ж, в молоке.

Роль пропионовых бактерий в деятельности человека

В производстве твердых сычужных сыров, заквасок определенных сортов кефира, получение витамина B_{12}, получение порошка яичного белка.

2.3. Спиртовое брожение

Спиртовым брожением называется процесс расщепления сахара м/о с образованием этанола и CO_2.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 2\ CO_2 + 118\ кДж$$

Побочные продукты: сивушные масла (пропиловый, бутиловый, амиловый, изоамиловый спирты, *β*-фенилэтиловый, *n*-оксифенилэтиловый ароматические спирты), глицерин, альдегиды, органические кислоты (янтарная кислота), CO_2.

Возбудители процесса: дрожжи родов *Saccharomyces, Schizosaccharomyces*, плесневые грибы – *Aspergillus oryzae, Mucor, Fusarium*, бактерии – *Zimomonas anaerobica, Zimomonas mobilis, Sarcina ventriculi, Erwinia amylovora*.

Факторы, влияющие на развитие дрожжей и ход брожения

а) химический состав среды

б) источник азотного питания

в) pH среды

г) отношение к t^o (верховые, низовые расы дрожжей)

д) отношение к O_2

е) концентрация спирта

ж) распространение

Роль спиртового брожения в деятельности человека

Производство этилового спирта, глицерина, в хлебопечении, виноделии, пивоварении, в производстве кваса, кефира, кумыса, квашении овощей, производстве кормовых дрожжей, пищевых добавок, витаминов для медицины и сельского хозяйства, ценных технических жиров.

Разложение сахарозы, порча квашеных овощей и фруктов, плодово-ягодных соков, безалкогольных напитков, сиропов, компотов, варенья.

2.4. Маслянокислое брожение

Маслянокислое брожение представляет сложный процесс превращения углеводов маслянокислыми бактериями в анаэробных условиях с образованием масляной кислоты, CO_2 и H_2.

Химизм процесса:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH + 2\ CO_2 + 2\ H_2 + 63\ \text{кДж}$$

Побочные продукты: органические кислоты, ацетон.

Характеристика возбудителей:

Маслянокислые бактерии относятся к роду *Clostridium*. Крупные подвижные палочки, образуют споры – центрально, терминально, спец. особенность – наличие крахмалоподобного вещества *гранулёзы*, окрашиваемой I_2 в синий или коричнево-фиолетовый цвет, строгие анаэробы, мезофилы t^o = 30-40° С, термофилы t^o = 60-75° С, pH = 6,9-7,3, хемоорганогетеротрофы, источник азота – белки, а/к, соли аммония, N_2.

Субстрат: сахаролитические – углеводы, крахмал, пектин - *Clostridium pasteurianum, Clostridium buturicum, Clostridium butylicum*. Протеолитические – аминокислоты, пептиды, белки *Clostridium putrificum, Clostridium sporogenes, Clostridium cadaveris.*

Патогенные: *Clostridium tetani, Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens.*

Широко распространены в природе: почва, илистые отложения на дне водоёмов, разлагающиеся растительные остатки (навоз, компост), влажное сено, зерно, кипы хлопка.

Роль маслянокислого брожения в деятельности человека

Производство масляной кислоты. Ее эфиры используют как ароматические вещества в кондитерской и парфюмерной промышленности, при изготовлении фруктовых напитков.

Вызывает массовую гибель картофеля, квашеных овощей, порчу консервов (бомбаж), вспучивание сыров, сливочного масла, прогоркание молока, увлажненной муки, портит вкус силоса. Маслянокислые бактерии – вредители производств, основанных на жизнедеятельности дрожжей. Масляная кислота отравляет дрожжи.

2.5. Ацетонбутиловое брожение

Ацетонбутиловое брожение является разновидностью маслянокислого брожения.

Химизм процесса:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow \underset{\text{бутанол}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH} + \underset{\text{ацетон}}{CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3} + \underset{\text{изопропанол}}{CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3} +$$

$$+ \underset{\text{этанол}}{CH_3\text{-}CH_2OH} + CO_2 + H_2$$

Характеристика возбудителей:

Clostridium acetobutylicum – широко распространен в почве, подвижные палочки, сцепленные попарно, образует овальные споры субтерминально, субстрат – моно-, ди-, полисахариды, глицерин, ПВК, pH = 5,1-6,9; t^o = 37-38° С, требовательны к а/к, витаминам.

Роль ацетонбутилового брожения в деятельности человека

Производство ацетона и бутанола.

Производство витаминов B_2, B_{12}.

2.6. Разложение пектиновых веществ

Этот вид брожения является усложненным типом маслянокислого брожения.

Пектиновые вещества – сложные полисахариды, неразветвленные полимеры D-галактуроновой кислоты.

Существует три типа пектиновых веществ:

1. *Протопектин* – водонерастворимая часть клеточной стенки.

2. *Пектин* – водорастворимый полимер галактуроновой кислоты, содержащий метилэфирные связи.

3. *Пектиновая кислота* – (х/р) водорастворимый полимер галактуроновой кислоты, свободный от метилэфирных связей. После обработки солями кальция способна к формированию твердого пектинового геля.

Химизм процесса:

протопектин → пектин → пектиновая кислота + CH_3-OH → → *D*-галактуроновая кислота

Распад пектиновой кислоты может быть выражен следующей схемой:

$C_{46}H_{68}O_{40} + nH_2O \rightarrow$ HOC-$(CHOH)_4$-COOH + $C_6H_{12}O_6$ + $C_5H_{10}O_5$ + $C_5H_{10}O_5$ +

пектиновая галактуроновая галактоза ксилоза арабиноза

+ CH_3-OH + CH_3-COOH

метанол уксусная

Продукты разложения пектиновой кислоты подвергаются дальнейшему окислению или сбраживанию м/о.

<u>Аэробные условия</u>: CO_2 и H_2O

Возбудители: *Rhizopus, Alternaria, Gonatobotris, Cladosporium, Trichoderma*, *Botrytis, Fusarium*, *Bacillus polymyxa, Bacillus macerans, Erwinia carotovora*.

<u>Анаэробные условия</u>: по типу маслянокислого брожения – масляная, уксусная кислоты, CO_2, H_2.

Возбудители: *Clostridium pectinovorum, Clostridium felsineum*.

Роль разложения пектиновых веществ в деятельности человека

<u>Мочка</u> лубоволокнистых растений – льна, конопли, кенафа, джута, канатника. Используют *Clostridium pectinovorum, Clostridium felsineum*.

<u>Росяная мочка</u> – *Rhizopus, Alternaria, Gonatobotris*.

2.7. Разложение целлюлозы

Целлюлоза – это линейный гомополисахарид, состоящий из цепочек молекул *β,D*-глюкозы, соединенных 1,4-гликозидными связями.

Химизм процесса:

Сначала идет ферментный гидролиз полимера.

<u>I этап</u>:

Целлюлоза $\xrightarrow{\textit{эндо-β-1,4-глюканаза}}$ олигосахара $\xrightarrow{\textit{экзо-β-1,4-глюканаза}}$ целлобиоза $\xrightarrow{\beta\text{-глюкозидаза}}$ 2 *β*-глюкозы

$(C_6H_{10}O_5)_n$ $n/2\ C_{12}H_{22}O_{11}$ $n\ C_6H_{12}O_6$

<u>II этап</u>:

а) <u>аэробные условия</u>

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow R\text{-}CH(OH)\text{-}COOH + CO_2 + H_2O + E$$

$$R\text{-}CH(OH)\text{-}COOH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + E$$

Возбудители:

Бактерии *Cytophaga*, *Myxococcus, Sorangium, Polyangium.*

Грибы *Fusarium, Chaetomium, Trichoderma viride, Aspergillus fumigatus, Botrytis cinerea*.

Актиномицеты *Streptomyces cellulosae, Streptosporangium*.

б) <u>анаэробные условия</u>

Химизм процесса:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow HCOOH + CH_3\text{-}COOH + CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + CO_2 + H_2O$$

Возбудители:

Clostridium omelianskii, Clostridium dissolvens, Clostridium cellobioparum, Clostridium thermocellum.

2.8. Разложение гемицеллюлозы

Гемицеллюлозы – гетерополисахариды, состоящие из пентоз (ксилозы, арабинозы) или гексоз (глюкозы, маннозы, галактозы), что отражено в их названиях: пентозаны (ксилан, арабан), маннаны, галактаны.

Химизм процесса:

$$\text{гемицеллюлоза} \xrightarrow[\text{(ксиланаза)}]{\text{гемицеллюлазы}} \text{моносахариды}$$

Возбудители:

Бактерии: *Clostridium, Bacillus, Cytophaga, Vibrio, Streptomyces*.

Грибы: *Aspergillus, Rhizopus, Fomes, Polyporus*.

2.9. Разложение лигнина

Разрушение древесины может происходить за счет разложения целлюлозы (*деструктивное разрушение*) или лигнина (*коррозионное*

разрушение). Часто процессы протекают одновременно. При этом древесина теряет прочность, коробится, приобретает темную окраску, появляются трещины и превращается в труху.

Лигнин – это полимер, состоящий из производных фенилпропана. Главный мономер лигнина – *конифериловый спирт*, он составляет скелет хвойных пород. Лигнин лиственных пород состоит из *кониферилового* и *синапового спиртов*. Лигнин злаковых растений состоит из *кониферилового, синапового и кумарового спиртов*. Молекулярная масса лигнина 1 000-10 000, он не растворим в воде и в большинстве органических растворителей.

Возбудители:

Аэробные условия

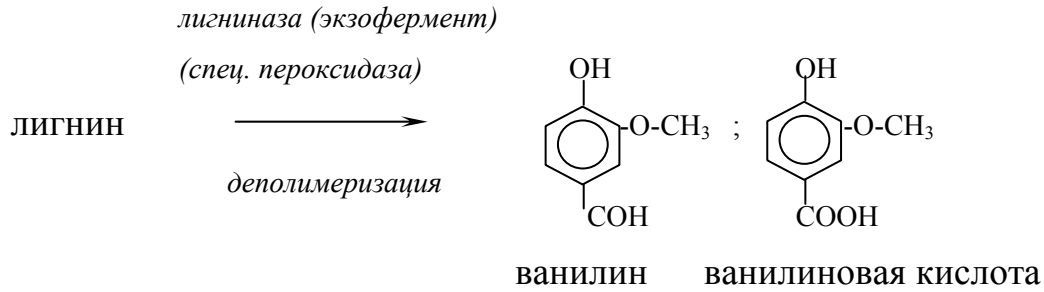
Бактерии: *Pseudomonas, Corynebacterium, Agrobacterium, Klebsiella, Aerobacter, Enterobacter.*

Грибы: *Clavaria, Armillariella, Fomes, Polystictus, Polyporus, Ustilina*; *Fusarium, Trichoderma, Alternaria, Stremphylium*.

Анаэробные условия

Бактерии: *Clostridium*, актиномицеты.

Химизм процесса:



3. Неполное окисление органических соединений

Большинство аэробных м/о окисляют органические вещества в процессе дыхания до CO_2 и H_2O. Однако некоторые окисляют их частично, в результате чего в среде накапливаются недоокисленные органические соединения. Неполное окисление – это строго аэробный процесс, он ближе к дыханию, чем к брожениям.

3.1. Уксуснокислое брожение

Уксуснокислое брожение – это окисление этилового спирта в уксусную кислоту уксуснокислыми бактериями.

Химизм процесса:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + O_2 \rightarrow CH_3\text{-}COOH + 487 \text{ кДж}$$

Характеристика представителей:

Acetobacter - окисляют спирт до ацетата, далее до CO_2 и H_2O;

Gluconobacter - окисляют спирт только до ацетата.

Распространение: на цветах, пчёлах, созревающем мёде, зрелых плодах, ягодах, в квашеных овощах, соках, вине, пиве, квасе, молоке и кисломолочных продуктах, в почвах фруктовых садов и виноградников, на разлагающихся растительных остатках.

Роль уксуснокислых бактерий в деятельности человека

Производство уксусной кислоты. Синтез диоксиацетона, сорбозы (в синтезе витамина С), получение редких сахаров, органических кислот, радиоактивных препаратов (для научных исследований).

Самопроизвольное развитие уксусных бактерий в продуктах приводит к порче.

3.2. Лимоннокислое брожение

Лимоннокислое брожение – это процесс окисления глюкозы в лимонную кислоту плесневыми грибами.

Химизм процесса:

$$2\ C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 2\ HO\text{-}\underset{\underset{CH_2\text{-}COOH}{|}}{\overset{\overset{CH_2\text{-}COOH}{|}}{C}}\text{-}COOH + 4\ H_2O$$

лимонная кислота

Роль лимоннокислого брожения в деятельности человека

Производство лимонной кислоты.

Лекция № 12

Тема: **Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе**

План:

1. Круговорот азота в природе.

1.1. Биологическая фиксация атмосферного азота;

1.2. Аммонификация белков;

1.3. Разложение мочевины;

1.4. Нитрификация;

1.5. Денитрификация.

1. Круговорот азота в природе

Азот является важнейшим органогенным элементом, который входит в состав белковых веществ, ферментов, АТФ, нуклеиновых кислот любого живого существа. Атмосферный азот вовлекается в круговорот благодаря азотфиксирующим микроорганизмам.

Растения усваивают фиксированный м/о азот и превращают его в растительный белок. Животные поедают растительный белок и образуется животный белок. С точки зрения «азотного питания» животный мир находится в полной зависимости от растительного мира.

Цикл превращений азота в природе с участием микроорганизмов состоит из 4 этапов: фиксация атмосферного азота м/о, аммонификация белковых веществ, нитрификация, денитрификация.

1.1. Биологическая фиксация атмосферного азота

Азотфиксация – это уникальный процесс, характерный только для прокариотной клетки. Среди царства прокариот способны фиксировать молекулярный азот сине-зеленые водоросли, аэробные и анаэробные бактерии, некоторые актиномицеты.

Все азотфиксирующие (*диазотрофные*) микроорганизмы условно можно разделить на две группы:

I группа: свободноживущие в почве

Clostridium - подвижные спорообразующие палочки, хемоорганотроф, источник углерода – моно-, ди-, полисахариды, орг. к-ты; источник азота – соли аммония, нитраты, органические N-содержащие вещества, энергия – маслянокислое брожение; выделяется из всех типов почв, преобладает на слабоаэрируемых, затопляемых водой.

Azotobacter - полиморфность клеток; покрыты мощной слизистой капсулой; источник С – широкий набор орг. соединений: углеводы, спирты, органические кислоты; источник азота – минеральные соли (нитраты, нитриты, соли аммония), аминокислоты; аэробы; выделяется из высокоплодородных, хорошо аэрируемых и достаточно увлажненных почв.

II группа: **симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы** представлены клубеньковыми бактериями, входящими в симбиоз с бобовыми растениями. В современной систематике клубеньковые бактерии объединены в один род *Rhizobium*.

Клубеньковые бактерии – мелкие, подвижные палочки, не образуют спор, аэробы. По мере развития клетки теряют жгутики, увеличиваются в размерах, становятся утолщенными, искривленными, принимают форму коралла – эти формы называются *бактероидами*.

Микроорганизмы фиксируют азот при обычном атмосферном давлении и нормальной температуре. Образующийся аммиак реагирует с кетокислотами, что приводит к синтезу. В форме аминокислот фиксированный азот потребляется на нужды микробной клетки; либо передается растению-хозяину; либо при отмирании микроорганизмов поступает в почву.

<u>Применение процессов азотфиксации</u>

За счет деятельности азотфиксирующих бактерий пополняются азотистые запасы почвы, что способствует её плодородию.

1.2. Аммонификация белков

Аммонификация – процесс минерализации органических азотсодержащих веществ, сопровождающийся выделением аммиака.

Процесс аммонификации белков заключается в следующем.

I этап: молекулы белков велики и не могут проходить через ЦПМ м/о. Поэтому они расщепляются экзоферментами. Аммонифицирующие бактерии выделяют в среду протеолитические экзоферменты, которые катализируют расщепление пептидных связей в молекулах белков с образованием более мелких осколков полипептидов и олигопептидов.

II этап: полипептиды и олигопептиды легко проникают через ЦПМ в бактериальную клетку, где расщепляются внутриклеточными ферментами пептидазами до аминокислот.

III этап: некоторые аминокислоты непосредственно включаются в процессы клеточного метаболизма, а остальные подвергаются дальнейшей трансформации.

Химизм процесса:

I этап **II этап:**

$$\text{Белки} \xrightarrow[\text{пепсин}]{H_2O} \text{пептоны} \xrightarrow[\text{трипсин}]{H_2O} \text{полипептиды} \xrightarrow[\text{полипептидаза}]{H_2O} \text{дипептиды}$$

$$\xrightarrow[\text{дипептидаза}]{H_2O} \text{аминокислоты}$$

III этап

аминокислоты → включение в метаболизм (ЩУК, ПВК)

аминокислоты → трансформация а/к

III этап

а) аэробное разложение а/к

При расщеплении аминокислот в присутствии кислорода они подвергаются **дезаминированию**.

1. Гидролитическое - образуются оксикислоты и аммиак.

$$R\text{-}\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}\text{-}COOH + H_2O \longrightarrow R\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}COOH + NH_3$$

2. Окислительное – образуются кетокислоты и аммиак.

$$R\text{-}\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H\text{-}COOH + 0{,}5\ O_2 \longrightarrow R\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}COOH + NH_3$$

3. Восстановительное – образуются карбоновые кислоты и аммиак.

$$R\text{-}\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H\text{-}COOH + 2H \longrightarrow R\text{-}CH_2\text{-}COOH + NH_3$$

Возбудители:

1. Плесневые грибы: *Alternaria, Aspergillus, Trichoderma, Cladosporium*.

2. Аэробные неспорообразующие бактерии: *Micrococcus;* микобактерии, *Pseudomonas.*

3. Аэробные спорообразующие бациллы: *Bacillus subtilis, Bacillus mesentericus, Bacillus mycoides, Bacillus megaterium.*

4. Факультативные гнилостные бактерии: *Escherichia coli, Proteus vulgaris*.

На завершающих этапах в процесс включаются актиномицеты.

б) анаэробное разложение аминокислот

Если процесс протекает без доступа кислорода, то он идет по типу *декарбоксилирования* аминокислот и заключается в отщеплении от аминокислоты карбоксильной группы в виде CO_2.

Конечные продукты - CO_2, органические кислоты, спирты, амины и много ядовитых дурнопахнущих веществ: меркаптаны, индол, скатол, фенол, метан, кадаверин, путресцин, агматин.

$$\underset{\text{лизин}}{H_2N\text{-}CH_2\text{-}(CH_2)_3\text{-}\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H\text{-}COOH} \longrightarrow \underset{\text{кадаверин}}{H_2N\text{-}CH_2\text{-}(CH_2)_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2} + CO_2$$

Возбудители:

1. Облигатные анаэробные гнилостные бактерии

Clostridium putrificum, *Clostridium sporogenes, Clostridium cadaveris.*

Практическое значение аммонифицирующих бактерий

Участие в круговороте веществ в природе, санитары планеты, очищают от растительного, животного и микробного опада, гнилостные процессы используют при выделке кож.

Порча мяса и мясопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, яиц, молока и других белковых продуктов, шелковых и шерстяных тканей и изделий.

1.3. Разложение мочевины

Мочевина является одним из продуктов жизнедеятельности грибов и образуется при распаде аминокислоты – аргинина.

Под действием фермента *уреазы*, который выделяют микрооорганизмы, происходит гидролиз мочевины с образованием карбоната аммония, который почти тотчас же разлагается на составные компоненты – NH_3, H_2O, CO_2.

$$H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2 + 2H_2O \longrightarrow (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

Бактерии, разлагающие мочевину, получили название *уробактерий*. К ним относятся *Sporosarcina ureae*, *Micrococcus ureae* и *Bacillus pasteurii*. Специфическая черта уробактерий - способность развиваться в щелочной среде при значении *pH* = 9-10.

1.4. Нитрификация

Процесс последовательного окисления аммиака и солей аммония до азотистой и азотной кислот (или их солей) называется **нитрификацией**, а вызывающие его бактерии – нитрифицирующими.

Химизм процесса:

I фаза

$$2NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2HNO_2 + 2H_2O + 158 \text{ ккал}$$

<u>Возбудители</u>: *Nitrosococcus, Nitrosolobus, Nitrosospira.*

II фаза

$$2\ HNO_2 + O_2 \rightarrow 2\ HNO_3 + 48 \text{ ккал}$$

<u>Возбудители</u>: *Nitrobacter, Nitrospina, Nitrococcus.*

<u>Общая характеристика нитрифицирующих бактерий</u>: облигатные аэробы; хемолитоавтотрофы; мезофилы (t^o = 25-30° С); нейтрофилы (щелочетолеранты, *pH* = 7,5-8,0).

Они обитают во всех типах почв (черноземы, навоз, компосты), в морской и пресной воде озер, морей и океанов.

Практическое значение процессов нитрификации

Звено в цикле трансформации N-содержащих веществ, создание плодородных почв, повышении растворимости соединений фосфора и железа.

Разрушение кирпичной кладки, подводных частей бетонных сооружений.

1.5. Денитрификация

Процесс восстановления нитратов до молекулярного азота называется **денитрификацией**, а бактерии, осуществляющие его, - денитрифицирующими.

Денитрификация
- прямая
  - ассимиляционная
  - диссимиляционная
- косвенная

Прямая денитрификация - биологическое восстановление нитритов и нитратов, осуществляемое микроорганизмами.

Ассимиляционная динитрификация - нитраты потребляются в качестве источника азота и восстанавливаются до аммиака, который расходуется клеткой в процессе биосинтеза.

Диссимиляционная денитрификация - нитраты и нитриты выступают в роли акцепторов электронов в реакциях катаболизма денитрифицирующих бактерий.

Химизм процесса:

$$5\ C_6H_{12}O_6 + 24\ KNO_3 \longrightarrow 24\ KHCO_3 + 6\ CO_2 + 12\ N_2 + 18H_2O + 1758\ кДж$$

Возбудители: *Pseudomonas, Achromobacter, Corynebacterium, Thiobacillus denitrificans*.

Косвенная денитрификация – это чисто химический процесс взаимодействия нитритов с аминокислотами, в результате чего образуется N_2.

$$H_2N\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_2\text{-}\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}\text{-}COOH + 2HNO_2 \longrightarrow HOOC\text{-}CH_2\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}COOH + 2N_2 + 2H_2O$$

аспарагин яблочная кислота

<u>Роль процессов денитрификации</u>

Снижение запасов азота в почве и водоемах.

Лекция № 13

Тема: **Участие микроорганизмов в круговороте P, S, Fe в природе**

План:

1. Круговорот фосфора в природе.
2. Круговорот серы в природе.
3. Круговорот железа в природе.

1. Круговорот фосфора в природе

<u>I этап</u> – минерализация органического фосфора

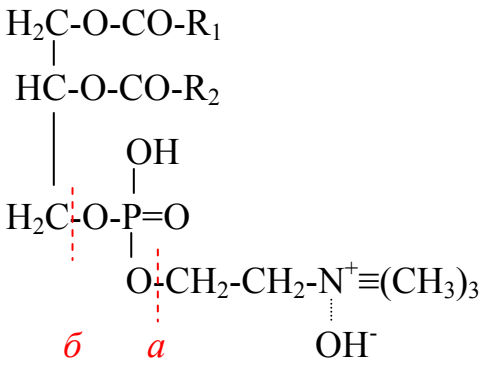
Нуклеопротеиды – состоят из белков и нуклеиновых кислот.

В состав н/к входят: азотистые основания, сахар и фосфат.

F *F* *F* *F*

нуклеопротеид → нуклеин → нуклеиновая кислота → нуклеотиды → H_3PO_4

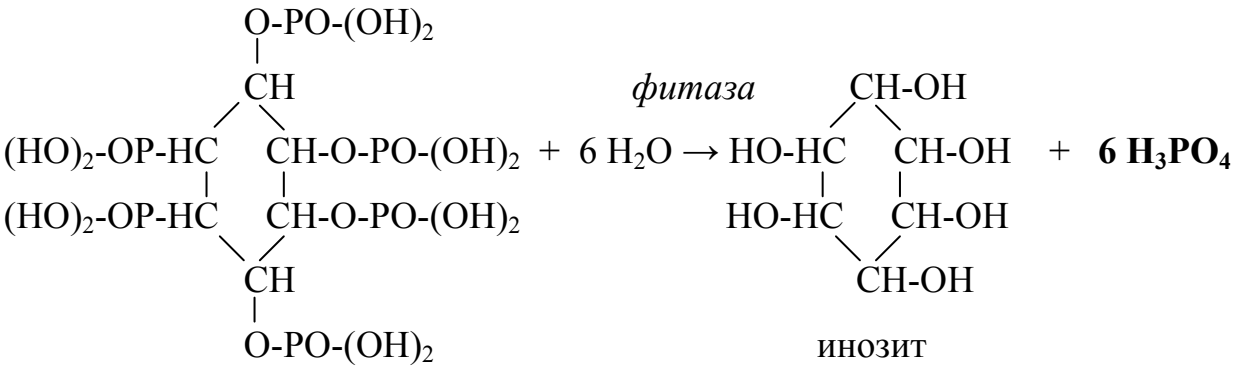
Фосфолипиды (фосфатиды) – сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот, а один -OH глицерина образует эфир с фосфорной кислотой, которая связана с другим соединением (холином, коламином):



F а *F б*

лецитин → глицерофосфорные эфиры → $\mathbf{H_3PO_4}$

Фитин – кальциймагниевая соль инозитфосфорной кислоты:



$\mathbf{H_3PO_4}$ + основания почвы → $Ca_3(PO_4)_2$, $Mg_3(PO_4)_2$, $AlPO_4$, $Fe_3(PO_4)_2$ } труднорастворимые

<u>Возбудители</u>: неспециализированные м/о

Бактерии: *Pseudomonas, Bacillus megaterium, Bacillus mesentericus*,<u>:</u>

Грибы: *Aspergillus, Penicillium, Rhizopus, Trichothecium*

Дрожжи: *Rhodotorula, Saccharomyces, Candida, Hansenula*.

Актиномицеты.

<u>II этап</u> – Превращение неорганических соединений фосфора

<u>Возбудители</u>: м/о-кислотообразователи

1. <u>Серобактерии</u> (выделяют H_2SO_4)

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2\,H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2\,CaSO_4$$

2. <u>Нитрификаторы</u> (выделяют HNO_3)

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4\,HNO_3 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2\,Ca(NO_3)_2$$

3. <u>М/о, сбраживающие углеводы</u> (выделяют орг. кислоты, кетокислоты)

а) органические соли кальция (ацетаты, оксалаты, сукцинаты)

б) взаимодействие с CO_2

$$Ca_3(PO_4)_2 + \underbrace{2\,CO_2 + 2\,H_2O} \rightarrow 2\,CaHPO_4 + Ca(HCO_3)_2$$

4. Аммонификаторы (выделяют NH_3)

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4\,NH_3 \rightarrow \text{соли Ca} + (NH_4)_3PO_4$$

Бактерии: *Pseudomonas, Bacillus megaterium, B. mesentericus*, *Micrococcus*

Грибы: *Aspergillus, Penicillium, Rhizopus, Trichothecium*

Дрожжи: *Rhodotorula, Saccharomyces, Candida, Hansenula*.

Актиномицеты.

В почве, воде обнаружены фосфорные бактерии *Bacillus megaterium var. phosphaticum.* Это крупные, одиночные, малоподвижные $Г^-$ палочки, аэробы, образуют эндоспоры, *opt* t^o = 27-35° С, колонии грязно-белого цвета, при старении – желтые, бурые.

2. Круговорот серы в природе

I этап – восстановление органических и неорганических соединений серы до H_2S

Процесс восстановления сульфитов (SO_3^{2-}), сульфатов (SO_4^{2-}) до H_2S в анаэробных условиях называется **десульфофикацией.**

Химизм процесса:

$$\text{Органический субстрат (или } H_2) + \underbrace{SO_3^{2-},\ SO_4^{2-},\ \text{гипосульфиты, S}}_{\text{акцептор ē}} \rightarrow H_2S$$

донор ē

$$\sum: \quad C_6H_{12}O_6 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + 3\,H_2S + E$$

Возбудители:

а) сульфатредуцирующие бактерии - *Desulfovibrio, Desulfobacter, Desulfococcus, Desulfosarcina, Desulfonema, Desulfotomaculum, Clostridium thermosulfurogenes, Pyrococcum furiosus, Sulfolobus.*

б) неспециализированные м/о – гетеротрофы с протеолитическими ферментами: *Pseudomonas, Bacillus, Proteus, Clostridium*.

Роль сульфатредуцирующих бактерий в деятельности человека

Участие в образовании сульфидных руд.

Причина коррозии металлических труб канализации, оросительных систем, подземных трубопроводов. Сильное токсичное действие H_2S на

организмы Р и Ж. Загрязнение H_2S промышленного газа, разложение нефтепродуктов.

<u>II этап – Окисление восстановленных соединений серы</u>

Окисление H_2S, S^o, недоокисленных соединений серы (SO_3^{-2}) называется **сульфофикацией**.

<u>Аэробные условия</u>

Тионовые бактерии *Thiobacillus, Thiosphaera, Thiomicrospira, Thiodendron.*

<u>Роль бактерий в деятельности человека</u>:

Участвуют в подкислении почвы. Переводят соли фосфора в доступную форму. Выщелачивание металлов из бедных сульфидных руд Попутно получают редкие элементы: Ge, Se, Ga, In.

Бесцветные серные бактерии

а) одноклеточные бесцветные серные бактерии *Achromatium, Thiobacterium, Macromonas, Thiospira*.

б) многоклеточные бесцветные серные бактерии *Beggiatoa, Thioploca, Thiotrix*.

<u>Химизм:</u>

а) достаточно в среде H_2S и O_2

$$H_2S + O_2 \rightarrow S^0 + E$$

б) недостаток в H_2S среде

$$S_{запасенная} + O_2 \rightarrow H_2SO_4$$

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4\downarrow + CO_2 + H_2O$$

Зеленые серные бактерии (*Chlorobiaceae*) – мелкие, неподвижные, с закругленными концами, содержат пигмент – бактериохлорофилл.

$$2\,H_2S + CO_2 \xrightarrow{hv} H\text{-}COH + H_2O + S_2$$

Пурпурные серные бактерии (*Chromatiaceae*) - округлые, эллипсовидные, палочковидные, извитые; 1-100 мкм; некоторые подвижны; пигмент – бактериопурпурин

$$H_2S + 2\ CO_2 + H_2O \xrightarrow{hv} 2\ H\text{-}COH + + H_2SO_4$$

Неспециализированные м/о: *Pseudomonas, Bacillus; Aspergillus, Penicillium*; актиномицеты.

3. Круговорот железа в природе

<u>I этап</u> – минерализация органических соединений, содержащих Fe

$$\underbrace{\text{Органическая часть} + Fe}_{\substack{\text{каталаза}\\ \text{цитохромы}\\ \text{пероксидаза}}} \xrightarrow{\text{минерализация}} \underset{\substack{\downarrow\\ \text{усваивает м/о}}}{\text{органическая часть}} + \underset{\substack{\text{откладывается}\\ \text{на поверхности}\\ \text{клеток}}}{\overset{(FeO)}{Fe(OH)_3}}$$

<u>Возбудители:</u> неспециализированные м/о

Бактерии: нитчатые, флексибактерии, микоплазмы, цианобактерии

Грибы, актиномицеты.

<u>II этап</u> – Окисление восстановленных соединений Fe

$$Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$$

а) нитчатые бактерии *Leptothrix,* флексибактерии *Toxotrrix, Spirotrix*.

<u>Химизм процесса</u>:

$$2\ Fe^{2+} + H_2O_2 + 2\ H^+ \rightarrow 2\ Fe^{3+} + 2\ H^2O$$

б) одноклеточные бактерии *Arthrobacter siderocapsulatus*, *Seliberia stellata.*

в) микоплазмы *Gallionella*, *Siderococcus, Metollogenium*

хемолитоавтотрофы: *Thiobacillus ferrooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans, Sulfolobus acidocalgarius*

<u>Химизм</u>: *Thiobacillus ferrooxidans*

$$4\ Fe^{+2}SO_4 + 2\ H_2SO_4 + O_2 \rightarrow 2\ Fe_2^{+3}(SO_4)_3 + 2\ H_2O$$

$$4\ Fe^{+2}CO_3 + 6\ H_2O + O_2 \rightarrow 4\ Fe^{+3}(OH)_3 + 4\ CO_2$$

Применение:

Образование осадочных железистых руд в болотах, озерах.

Закупорка водопроводных труб.

Лекция № 14

Тема: **«Санитарно-гигиенические требования к содержанию предприятий торговли»**

План:

1. Санитария и гигиена в торговле.
2. Санитарные требования к территории.
3. Санитарно-гигиенические требования к содержанию территории.
4. Санитарные требования к водоснабжению и канализации. Органолептические показатели питьевой воды.
5. Санитарные требования к вентиляции, отоплению и освещению.
6. Санитарные требования к планировке, устройству предприятий.

1. Санитария и гигиена в торговле. Основные понятия

Гигиена - это наука о здоровье, изучающая влияние внешней среды на организм человека.

Основные задачи - предупреждение заболеваний людей, сохранение и укрепление их здоровья и работоспособности.

Санитария - это совокупность оздоровительных мероприятий на основе требований гигиены, направленных на улучшение условий труда и быта населения.

В торговле они направлены на соблюдение соответствующих режимов при реализации и хранении пищевых продуктов.

Основная цель санитарных требований, предъявляемые к предприятиям торговли свести к минимуму: микробную обсемененность пищевых продуктов, возможность возникновения пищевых заболеваний,

попадание в продукты питания вредных для здоровья органических и неорганических веществ.

2. Санитарные требования к территории

1. К земельному участку
2. К высоте стояния грунтовых вод на участке.
3. К направлению ветров в данной местности.
4. К степени застройки участка.
5. К сторонам света.

3. Санитарно-гигиенические требования к содержанию территории

Санитарные требования к устройству и содержанию продовольственных магазинов предусматривают мероприятия, обеспечивающие правильное хранение пищевых продуктов, предупреждение их загрязнения и порчи, создание нормальных условий для продавцов и покупателей.

1. Санитарные требования к территории предприятия.
2. Санитарные требования к помещениям предприятия (магазина).

4. Санитарные требования к водоснабжению и канализации

Органолептические показатели питьевой воды

Физические свойства воды и степень минерализации: вода питьевая должна быть: бесцветной, не иметь осадка, не иметь запаха и привкуса.

Органолептические свойства воды зависят от концентрации в воде химических веществ, влияющих на цвет и вкус воды или повышающих ее минерализованность. ГОСТ установлены нормативы содержания таких веществ, как SO_4^{2-}, Cl^-, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, $(PO_4^{3-})n$.

Об эпидемиологической безопасности воды судят по косвенным показателям - общему числу сапрофитных бактерий и кишечных палочек. Общее число м/о в 1 мл воды не должно превышать 100. Коли-индекс не более 3 в 1 л воды.

Гигиенические требования к водоснабжению предприятий торговли:

- должны быть оборудованы системами хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения, с раздельными системами бытовой и производственной канализации с самостоятельными выпусками;

- должны обеспечиваться водой бесперебойно и в достаточном количестве;

- допускается использование для хозяйственно-питьевых нужд привозной воды;

- емкости для перевозки и хранения питьевой воды необходимо по освобождении очищать, тщательно промывать и еженедельно дезинфицировать;

- для поливки территории и наружной обмывки автомашин может использоваться техническая вода; водопроводы технической и питьевой воды должны быть отдельными;

- в предприятиях продовольственной торговли должны быть оборудованы моечные помещения для мытья инвентаря, посуды, тары.

Канализацией называется система, при помощи которой все жидкие хозяйственные и производственные нечистоты поступают в замкнутую сеть подземных канализационных труб для отвода их за пределы населенного пункта и очистки.

5. Санитарные требования к вентиляции, отоплению и освещению

Вентиляция помещений способствует улучшению условий труда, сохранению здоровья и повышению работоспособности персонала.

Естественная вентиляция осуществляется через окна, форточки, двери.

Искусственная вентиляция может быть приточная, подающая свежий воздух; вытяжная, удаляющая загрязненный; приточно-вытяжная.

Отопление. Гигиеническая задача отопления заключается в поддержании нормального микроклимата помещения в пределах,

соответствующих физиологическим потребностям человека и назначению помещения.

Гигиенические требования к отоплению предприятий торговли:

- отопительные приборы должны обеспечивать установленную нормами температуру;

- отопление помещений должно быть непрерывным (в течение отопительного сезона;

- отопительная система не должна загрязнять воздух продуктами неполного сгорания топлива;

- поверхность приборов должна быть доступной для очистки.

Центральное отопление осуществляется от домовых, районных котельных или ТЭЦ. По виду теплоносителя системы отопления подразделяются на водные, паровые, воздушные, комбинированные и панельно-лучистые.

Освещение в значительной степени влияет на здоровье и работоспособность человека.

Освещение помещений должно быть: достаточным, равномерным, без резких теней и слепящих бликов, источники освещения не должны нагревать воздух в помещении или загрязнять его.

Естественное освещение должно широко использоваться на предприятиях торговли как наиболее благоприятное для зрения.

Показателями интенсивности естественного освещения в помещении являются: световой коэффициент, угол падения, угол отверстия, коэффициент естественной освещенности (КЕО).

Искусственное освещение определяется уровнем освещенности необходимой площади, характеристикой источника света и арматуры.

6. Санитарные требования к планировке, устройству предприятий

Лекция № 15

Тема: **«Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, хранению товаров»**

План:

1. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, посуде.
2. Санитарно-гигиенические требования к содержанию оборудования и инвентаря
3. Санитарные требования к приему и хранению товаров.
   3.1. Прием пищевых продуктов.
   3.2. Хранение товаров.
4. Санитарные требования к продаже товаров на предприятиях продовольственной торговли.

1. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, посуде

Техническое развитие предприятий розничной торговли предусматривает совершенствование технологии торговых процессов, связанных с доставкой, хранением и реализацией товаров и используемых при этом средств труда.

Независимо от их конкретного назначения оборудование и инвентарь должны быть безвредными, устойчивыми к действию щелочей и кислот; легко поддаваться мойке, чистке, дезинфекции.

Оборудование и инвентарь следует содержать в чистоте, так как незначительные остатки пищи на них могут привести к массовому развитию микроорганизмов и последующему обсеменению продуктов питания.

Примерный перечень оборудования для предприятий розничной торговли приведен в таблице.

Группа оборудования	Вид оборудования
	Холодильное оборудование с заливочной теплоизоляцией. Холодильные витрины для товаров в торговых

Холодильное	контейнерах (таре-оборудовании). Холодильные прилавки для залов самообслуживания. Холодильные шкафы с принудительной вентиляцией воздуха. Холодильные сборно-разборные камеры.
Торговые автоматы	Автоматы для продажи газированной воды Автоматы для приготовления и продажи горячих напитков, продажи соков, кваса, пива, растительного масла, штучных товаров и др.
Электромеханическое	Механизмы для обработки товаров
Подъемно-кассовые машины	Оборудование, обеспечивающее разгрузку (погрузку) и транспортировку товаров с минимальной трудоемкостью
Весоизмерительные приборы	Электронные и электромеханические контрольно-кассовые машины с подсчетом стоимости покупок каждого покупателя и суммы сдачи. Электронные весы, указывающие массу, цену и стоимость товара.
Фасовочно-упаковочное	Весовой чекопечатающий комплекс. Автоматы, полуавтоматы, механизированные линии по фасовке и упаковке продовольственных товаров, линия комплектования заказов, автоматы для укладки фасованных товаров в тару-оборудование
Прочее торгово-технологическое	Тара-оборудование, аппарат для оклеивания полиэтиленовой пленки
Прочее	Механизмы для счета и фасовки монет, автомат для размена монет, автоматы для изготовления

	бумажных пакетов, бумажных стаканчиков, полоуборочные машины

Торговый инвентарь - это инструменты и приспособления, с помощью которых осуществляют количественную и качественную приемку товаров, подготовку их к продаже.

Инвентарь должен быть простым, прочным, негромоздким, удобным в эксплуатации, дешевым, отвечать предъявляемым санитарно-гигиеническим и эстетическим требованиям.

Торговый инвентарь имеет разное назначение, его применяют для разбраковки, сортировки, предварительной разделки, нарезки, проверки качества товара, вскрытия тары, рекламы, упаковки, декорирования и т. д.

Санитарно-гигиенические требования к упаковочным материалам.

2. Санитарно-гигиенические требования к содержанию оборудования и инвентаря

Санитарно-гигиенические требования к содержанию оборудования и торгового инвентаря, уборочного инвентаря (ванн для мытья инвентаря, молочных фляг, колод для разруба мяса, урн, туалетов).

Для текущей уборки используют время обеденного перерыва магазина.

По окончании работы магазина все помещения должны быть в полном санитарном порядке.

Один раз в неделю помещения убирают с применением мыльно-щелочного раствора, хлорной извести.

Один раз в месяц назначается санитарный день для проведения генеральной уборки и дезинфекции.

Текущий ремонт предприятий продовольственной торговли (побелка, покраска помещений и оборудования) должен производиться по мере необходимости, но не реже одного раза в год.

Дезинфекция - мероприятия, направленные на уничтожение

микроорганизмов.

Перед дезинфекцией необходимо провести санитарную обработку оборудования. Для этого применяют специальные чистящие средства. После тщательной очистки оборудования, инвентаря проводят обработку щелочными растворами для обезжиривания. Дезинфекцию проводят двумя методами: физическим и химическим.

К **физическим методам** относят воздействие лучистой энергии и влияние повышенных температур (прогревание, кипячение, обработка паром).

К **химическим методам** относят применение различных дезинфицирующих веществ. На предприятиях продовольственной торговли применяют хлорную известь, хлорамин, газообразный хлор, негашеную известь, щелочь, которые разрешены органами здравоохранения для обработки оборудования и тары, контактирующих с пищевыми продуктами. Дезинфицирующие средства должны обладать сильными бактерицидными свойствами, но не оказывать действия на качество продуктов.

Дезинсекция - это комплекс мер по уничтожению вредных насекомых, являющихся переносчиками возбудителей болезней.

Дератизация - это мероприятия по борьбе с грызунами, которые являются не только переносчиками, но и источником ряда заболеваний, опасных для человека.

3. Санитарные требования к приему и хранению товаров

3.1. Прием пищевых продуктов

Прием пищевых продуктов и их хранение - важный момент в работе предприятий продовольственной торговли, определяющий высокое качество реализуемых товаров.

При приеме обязательно осматривают состояние тары, маркировку на ней и проверяют соответствие ее данным документов. Вскрытие тары производится только после ее предварительной очистки снаружи во

избежание загрязнения продуктов.

Все продукты, поступающие на предприятия продовольственной торговли, должны соответствовать требованиям государственных стандартов (ГОСТ) или технических условий (ТУ, РТУ, МРТУ), обязательных для всех организаций, производящих и реализующих продукты питания. В стандартах определяются физические, химические, бактериологические показатели продуктов, условия упаковки, транспортировки и хранения, методы испытаний.

Продукты, отвечающие всем требованиям стандартов, называются ***стандартными***. При обнаружении отклонений от требований стандарта по показателям, не представляющим опасности для здоровья человека (влажность, жирность, величина кусков, форма нарезки и др.), продукты относятся к ***нестандартным*** съедобным, т. е. пригодным для питания.

Гигиеническая оценка качества продукта - это совокупность свойств, определяющих степень пригодности их для питания. Она осуществляется с целью выявления свойств, характеризующих пищевую ценность и безвредность продуктов для здоровья человека.

Безвредность продуктов определяется: отсутствием в них патогенных микроорганизмов, их токсинов, органических или неорганических ядов, гельминтов, опасных для человека, вредных механических примесей.

На основании гигиенической оценки устанавливается:

- безусловная пригодность продукта питания,

- условная пригодность (возможность использования продукта для питания только после его доработки, переработки или при определенных условиях),

- непригодность для целей питания - подлежит уничтожению или технической утилизации или используется на корм скоту с разрешения ветеринарного надзора.

Доброкачественность продукта - отсутствии явлений порчи: гниения, окисления, плесневения, прогоркания, пигментации, бомбажа,

микробиологических заболеваний, вспучивания, самосогревания. Недоброкачественные продукты бракуются.

Качество продуктов при приемке определяется **органолептическим методом:** по внешнему виду, цвету, запаху, консистенции, по вкусу.

Признаки порчи различных групп пищевых продуктов: муки, макаронных изделий, мяса, птицы, колбас, охлажденной, соленой, вяленой, копченой рыбы, яиц, молока, молочнокислых продуктов, консервов, овощей и фруктов, особо скоропортящихся продуктов.

Гигиенические требования, предъявляемые при приемке продуктов:

- пищевые продукты, продовольственное сырье должны сопровождаться документом предприятия-изготовителя, подтверждающим качество и безопасность продукции для здоровья человека, со ссылкой на дату и номер разрешения (гигиенического сертификата), выданного учреждениями госсанэпидслужбы в установленном порядке.

- документы предприятия-изготовителя на импортную продукцию, подтверждающие ее качество и безопасность для здоровья человека, должен содержать отметку учреждений государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ о прохождении гигиенической оценки пищевого продукта в установленном порядке.

- реализация продуктов питания и продовольственного сырья без наличия указанных документов, подтверждающих их качество и безопасность, запрещается.

- в сопроводительных документах на особо скоропортящиеся пищевые продукты должны быть указаны дата и час выработки продукции, температура хранения, конечный срок реализации.

- качество пищевых продуктов, поступающих на предприятия продовольственной торговли, проверяется товароведами, кладовщиками, материально ответственными лицами, заведующими или директорами предприятий. Приемку продуктов начинают с проверки сопроводительных документов, качества упаковки, соответствия пищевых продуктов

сопроводительным документам и маркировке, обозначенной на таре.

- центры государственного санэпиднадзора проводят гигиеническую экспертизу пищевых продуктов только при наличии специальных санитарно-эпидемиологических показаний.

- количество принимаемых скоропортящихся и особо скоропортящихся пищевых продуктов должно определяться объемом работающего холодильного оборудования (для хранения данного вида продуктов), имеющегося на предприятии.

- тара и упаковка пищевых продуктов должны быть прочными, чистыми, сухими, без постороннего запаха и нарушения целостности.

- запрещаются прием, хранение и реализация скоропортящихся и особо скоропортящихся пищевых продуктов на предприятиях продовольственной торговли, не обеспеченных средствами охлаждения.

- хранение скоропортящихся, особо скоропортящихся пищевых продуктов в условиях охлаждения должно обеспечиваться не только в складских помещениях, но и в местах непосредственной их продажи.

3.2. Хранение товаров

Одна из основных обязанностей работников магазина - обеспечить количественную и качественную сохранность товаров.

Для сохранности продовольственных товаров необходимо соблюдать:

- соответствующий температурный режим;
- соответствующий влажностный режим;
- отношение товаров к действию солнечного света;
- последовательность размещения различных групп товаров.

4. Санитарные требования к продаже товаров на предприятиях продовольственной торговли.

Продажа товаров - заключительный этап технологического процесса в магазине и поэтому ему необходимо уделять должное внимание и соблюдать следующие санитарно-гигиенические требования.

В продажу допускаются только доброкачественные пищевые продукты. При размещении продуктов в витринах и на прилавках необходимо предохранять их от загрязнения и порчи. Перед подачей продуктов в фасовочные помещения или торговый зал обязательно должно проверяться их качество, состояние упаковки и наличие маркировки.

Санитарные требования к продаже хлеба и хлебобулочных изделий, тортов, фляжного молока, молокопродуктов, яиц, консервов, напитков и воды, плодоовощной продукции.

Лекция № 16

Тема: **«Санитарно-гигиенические требования к транспорту и таре для перевозки товаров»**

Пищевые продукты доставляют на предприятия продовольственной торговли с продовольственных баз и складов. При неправильной перевозке продукты могут загрязняться и портиться в результате воздействия пыли, солнечных лучей, высокой температуры, механических повреждений. Пищевые продукты могут обсеменяться микрофлорой, яйцами гельминтов, механическими и газообразными примесями атмосферного воздуха. Поэтому при транспортировке пищевых продуктов соблюдение санитарных норм служит обязательным условием сохранения их качества.

Перевозят пищевые продукты на специально выделенном для той цели транспорте (фургоны, мотоциклы, мотороллеры), который должен использоваться только по назначению. Такой транспорт должен иметь санитарный паспорт, где указывается номер машины, оборудование, фамилия и инициалы работника, ответственного за санитарное состояние транспорта, наличие санитарной одежды.

Перевозка продуктов должна производиться транспортом, который не используется для транспортировки непищевых грузов. На борту специализированных машин должна быть соответствующая надпись: «Хлеб», «Мясо», «Живая рыба». Транспорт должен быть крытым, чтобы продукты

были защищены от пыли, дождя, солнечных лучей. При перевозке в открытых машинах товарах укрывают чистым брезентом.

Транспортные средства, предназначенные для перевозки пищевых продуктов, должны содержаться в чистоте. Для этого их ежедневно очищают от остатков продуктов и моют.

Санитарные требования к перевозке хлебобулочных изделий, скоропортящихся продуктов, мяса, рыбы, субпродуктов и др.

При перевозке пищевых продуктов специализированным транспортом запрещается: размещаться экспедиторам на пищевых продуктах; перевозить хлеб навалом; транспортировать кондитерские изделия из крема на открытых листах или лотках; совместно перевозить испорченные и доброкачественные пищевые продукты, а также сырые продукты с готовыми изделиями, не требующими кулинарной обработки.

Упаковочные материалы защищают пищевые продукты от воздействия вредных факторов внешней среды (газообразных и механических примесей воздуха, микробов). Кроме того, они не должны отдавать продуктам токсические вещества и изменять их органолептические показатели.

В качестве упаковочных материалов используют: пергаментную бумагу, целлофан, алюминиевую и оловянную фольгу, полимерные материалы.

Лекция № 17

Тема: **Личная гигиена работников предприятий торговли**

План:

1. Личная гигиена.
2. Санитарные требования к содержанию кожи тела и рук.
3. Содержание полости рта.
4. Санитарная одежда.
5. Профилактические медицинские обследования и санитарная документация.

1. Личная гигиена

Личная гигиена - это гигиенические правила поведения человека на производстве и в быту.

Работники предприятий продовольственной торговли обязаны строго соблюдать правила личной гигиены, что имеет важное значение для предупреждения передачи различных заболеваний через пищевые продукты.

2. Санитарные требования к содержанию кожи тела и рук

1. Строение и функции кожи.
2. Микрофлора кожи тела и рук.
3. Санитарно-гигиенические требования к содержанию кожи тела и рук.
4. Соблюдение правил техники безопасности.

3. Содержание полости рта

1. Микрофлора ротовой полости человека.
2. Санитарно-гигиенические требования к содержанию полости рта

4. Санитарная одежда

Санитарная одежда – необходима для предохранения продуктов от загрязнений, попадающих с верхней одежды. К ней относятся халаты, куртки, нарукавники, фартуки, колпаки, косынки.

Санитарную одежду шьют из белого хлопчатобумажного, легко моющегося материала. Для уборщиц и рабочих, соприкасающихся с тарой, разрешена санитарная одежда темных цветов (синий, серый).

Санитарная одежда должна быть чистой, меняют ее по мере загрязнения, но не реже одного раза в два дня. Нельзя выходить в санитарной одежде за пределы магазина, на улицу, категорически запрещается входить в ней в туалет.

Хранят санитарную одежду в специальных гардеробах индивидуального пользования, которые регулярно моют и периодически дезинфицируют. Нельзя хранить санитарную одежду вместе с верхней.

Специальная одежда - (прорезиненные фартуки, нарукавники) выдается продавцам, занятым продажей мясных и рыбных товаров, картофеля и овощей.

5. Профилактические медицинские обследования и санитарная документация

В целях охраны здоровья населения, предотвращения распространения инфекционных и паразитарных заболеваний работники предприятий продовольственной торговли проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские обследования.

Предварительный медосмостр - поступающие на работу должны пройти медицинский осмотр, исследование на возбудителей кишечных инфекций, глистоносительство, туберкулез (флюорография), представить справку из кожно-венерологического диспансера.

Периодические медосмотры - все работники ежеквартально проходят медицинский осмотр, раз в год делают флюорографию; анализы на глистно- и бактерионосительство сдают в сроки, установленные санитарно-эпидемиологическими станциями по эпидемиологическим показателям. Цель медицинского осмотра - не допустить в торговую сеть лиц, страдающих заболеванием, представляющим опасность для окружающих.

Заболевания, при которых работники не допускаются или отстраняются от работы на предприятиях продовольственной торговли:

- открытой формой туберкулеза легких или вне легочными формами туберкулеза (туберкулезная волчанка, туберкулез костей, суставов),
- венерическими заболеваниями,
- болезнью Боткина,
- дизентерией,
- холерой,
- брюшным тифом,
- бактерионосители этих болезней.

Заболевания, являющиеся препятствием к работе с продуктами:

- гнойничковые болезни;
- заразные болезни кожи (чесотка, стригущий лишай, парша и др.),
- незаразные кожные заболевания на открытых частях тела (экземы, дерматиты).

У каждого работника предприятия продовольственной торговли должна быть **личная медицинская книжка**, которую заполняет врач. В нее заносят результаты: медицинских осмотров, лабораторных и рентгеновских исследований, сведения о перенесенных инфекционных заболеваниях, прививках, сдаче зачетов по санитарному минимуму.

Санитарными правилами работникам магазинов запрещаются прием пищи, алкоголя и курение на рабочем месте

Лекция № 18

Тема: **«Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов»**

План:

1. Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов.
   1.1. Органолептические исследования.
   1.2. Физико-химические исследования.
   1.3. Бактериологические исследования.
   1.4. Фитосанитарная экспертиза.
   1.5. Технологическая экспертиза.
   1.6. Медицинская экспертиза.
   1.7. Ветеринарно-санитарная экспертиза.
   1.8. Экологическая экспертиза.
2. Санитарно-пищевое законодательство и организация санитарно-пищевого надзора.

1. Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов

Санитарно-гигиеническая экспертиза - один из важнейших видов товарной экспертизы, так как целью ее является подтверждение безопасности

товаров для потребителей.

Плановая - осуществляет контроль за качеством продуктов, реализуемых предприятиями продовольственной торговли.

Внеплановая экспертиза может производиться по эпидемиологическим показателям; при решении арбитражных вопросов, а также по заявке организаций и отдельных граждан.

1. Порядок проведения санитарной экспертизы
2. Схема акта
3. Схема акта о выемке проб
4. Схема протокола лабораторного анализа
5. Условия уничтожения непригодных продуктов

1.1. Органолептические исследования

Органолептические исследования включают исследование пищевых продуктов по вкусу, запаху, консистенции пищевых продуктов.

1.2. Физико-химические исследования

Показатели натуральности**:** содержание белков, жиров и углеводов, содержание витаминов, минеральных веществ, ПНЖК, аминокислот, сухой остаток, удельный вес, плотность, температура плавления, показатель преломления.

Показатели свежести**:** содержание летучих жирных кислот, кислотность, pH продукта, содержание перекисей альдегидов, кетонов, наличие аммиака, наличие сероводорода, наличие определенных ферментов в продукте

1.3. Бактериологические исследования

Плановая экспертиза: общее количество бактерий, титр кишечной палочки.

Внеплановая экспертиза (расследование пищевых отравлений, инфекционные желудочно-кишечные заболевания): вид возбудителя,

массивность обсеменения, культурные, биохимические и патогенные свойства, антигенное строение.

1.4. Фитосанитарная экспертиза (ФСЭ)

Фитосанитарная экспертиза - оценка растительной продукции для подтверждения ее карантинной безопасности. Ее цель - предотвращение распространения сельскохозяйственных вредителей, относимых к карантинным.

Объектами ФСЭ служат растительное сырье, продукция, а также повреждающие их вредители и микроорганизмы, которые подразделяются на карантинные и некарантинные.

Результатом ФСЭ является фитосанитарный сертификат.

1.5. Технологическая экспертиза

Технологическая экспертиза - оценка экспертом соответствия процессов производства, хранения, транспортирования и реализация товаров установленным санитарно-гигиеническим требованиям.

Цель - беспечение безопасности товаров при производстве и хранении, а ее объекты - технологические процессы на всех или отдельных стадиях товародвижения.

1.6. Медицинская экспертиза

Медицинская экспертиза - обследование персонала для выявления заболеваний, которые через продукцию могут передаваться контактным путем потребителям.

Цель - обеспечение микробиологической безопасности продуктов питания. Медицинские обследования проводятся врачами не реже одного раза в 3 месяц.

Объекты - производственный и обслуживающий персонал организаций пищевой промышленности, предприятий продовольственной торговли и общественного питания.

1.7. Ветеринарно-санитарная экспертиза

Ветеринарно-санитарная экспертиза (ВСЭ) - применяется для сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов животного происхождения.

Цель - обеспечение безопасности потребителей путем предотвращения инфицирования их болезнями, общими для человека и животных (зоонозами), а ее объектами могут быть продовольственное, кожевенное, меховое и иное сырье, а также пищевые продукты животного происхождения.

1.8. Экологическая экспертиза

Экологическая экспертиза - ее целями являются предотвращение загрязнения окружающей среды при потреблении (эксплуатации) товаров, а также обеспечение безопасности среды для человека.

Установление степени влияния на окружающую среду и предотвращение отрицательного воздействия на нее конкретных потребительских товаров - задача экологической экспертизы. Некоторые из этих товаров оказывают вредное влияние на окружающую среду на стадии производства, другие - при хранении, перевозке, подготовке к реализации, потреблении (эксплуатации) и все - при утилизации. Все производимые и потребляемые товары оказывают влияние на окружающую среду, но степень этого влияния неодинакова у разных товаров.

2. Санитарно-пищевое законодательство и организация санитарно-пищевого надзора

Основная задача Государственного санитарного эпидемиологического надзора - осуществление контроля за проведением санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на ликвидацию и предупреждение загрязнений внешней природной среды, на оздоровление условий труда, обучения, быта и отдыха населения, а также контроля за организацией и проведением мероприятий, направленных на

предупреждение и снижение заболеваемости. Органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы осуществляют государственный надзор:

1) за выполнением государственными органами, предприятиями законодательств, приказов и инструкций по санитарно-эпидемиологическим вопросам;

2) за проведением санитарно-эпидемиологических мероприятий и соблюдением санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил и норм.

Государственный санитарный надзор осуществляется в форме предупредительного и текущего санитарного надзора.

Предупредительный санитарный надзор - надзор за выполнением санитарных норм и правил (СанПиН) при проектировании, строительстве и реконструкции предприятия, а также за внедрением новой техники и технологии.

Текущий санитарный надзор включает постоянный контроль за работой предприятий продовольственной торговли, за санитарным режимом предприятий, за соблюдением санитарных требований к приему, хранению, транспортировке и реализации продукции, а также контроль гигиенических условий труда на предприятии.

В обязанности санитарной службы входят:

- повседневный надзор за санитарным состоянием, содержанием помещений предприятия, оборудования и инвентаря и личной гигиены персонала;

- надзор за соблюдением санитарных правил при ведении технологического процесса, хранении, транспортировке продуктов питания; участие в бракераже пищевых продуктов;

- контроль за личной гигиеной персонала и своевременным прохождением медицинских обследований;

- участие в санитарно-просветительской работе персонала.

5. ТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

(примерное задание)

1. Укажите структуру, нехарактерную для бактериальной клетки:

   а) митохондрии в) плазмиды

   б) рибосомы г) нуклеоид

2. Укажите акариотический организм:

   а) простейшие в) сине-зеленые водоросли

   б) актиномицеты г) вирусы

3. Укажите морфологический тип бактерий, к которому относятся спириллы:

   а) кокки в) извитые

   б) стебельковые г) палочковидные

4. Укажите название структуры, заполненной Fe, что обусловливает способность бактерии перемещаться по силовым линиям магнитного поля Земли:

   а) аэросомы в) карбоксисомы

   б) магнитосомы г) хромосомы

5. Укажите название структур, которые представляют прямые белковые трубочки по всей поверхности клетки. Их количество – от 1-1000:

   а) жгутики в) плазмиды

   б) фимбрии г) пили

6. Укажите основную функцию пермеазных белков, локализованых в ЦПМ:

   а) строительная в) транспортная

   б) энергетическая г) защитная

7. Укажите название агрегатов, состоящих из рибосом, *и*-РНК, т-РНК, участвующих в биосинтезе белка:

   а) полисомы в) фикобилисомы

   б) нуклеоид г) плазмиды

8. К какой группе структур бактериальной клетки относятся $CaCO_3$, сера, гранулёза:

а) поверхностные структуры в) цитоплазматические включения

б) ЦПМ г) цитоплазматические структуры

9. Укажите структуры, ответственные за синтез бактериоцинов – белков, вызывающих гибель близкородственных видов:

а) нуклеоид в) рибосомы

б) полисомы г) плазмиды

10. При делении клетки перегородка образуется в одной плоскости и клетки не расходятся, то образуются:

а) стрептококки в) сарцины

б) стафилококки г) тетракокки

11. Укажите признаки (2), которые характеризует *видовое* название микроорганизма:

а) вызываемое м/о заболевание;

б) фамилию ученого, в честь которого назван м/о;

в) физиологический признак;

г) источник нахождения м/о

12. Укажите способ размножения вирусов:

а) почкование в) спорообразование

б) синтез нуклеиновой кислоты и белка г) бинарное деление

13. Укажите род грибов, размножающийся эндоспорами:

а) *Thamnidium* в) *Aspergillus*

б) *Oidium lactis* г) *Penicillium*

14. Укажите микроорганизмы, клетки которых имеют одно или несколько четко дифференцированных ядер:

а) фаги в) плесневые грибы

б) бактерии г) вирусы

15. Укажите структуры, нехарактерные для клеток грибов:

а) ядрышко, ядро в) рибосомы

б) фимбрии, пили г) клеточная оболочка

16. Укажите отрасль, в которой нашли практическое применение бактериофаги:

    а) в пищевой промышленности
    б) в легкой промышленности
    в) в медицине
    г) в сельском хозяйстве

17. Микроорганизмы, являющиеся внутриклеточными паразитами и размножающиеся только в живых клетках лучистых грибков:

    а) актинофаги
    б) бактерии
    в) актиномицеты
    г) грибы

18. Укажите название окислительно-восстановительного процесса, приводящего к образованию АТФ, в котором окислителем и восстановителем служат органические соединения:

    а) брожение
    б) фотосинтез
    в) дыхание
    г) анаболизм

19. Укажите название способа питания, при котором живые существа, не имеющие специальных органов для заглатывания и пищеварения, используют питательные вещества, всасывая их в виде небольших молекул из водного раствора:

    а) голофитный
    б) голозойный
    в) миксотрофия
    г) синтрофия

20. Укажите название взаимоотношений микроорганизмов, в основе которых лежит выделение одним организмом вещества токсичного для другого:

    а) синтрофия
    б) антибиоз
    в) паразитизм
    г) симбиоз

21. Укажите функции (2), которые выполняют нуклеиновые кислоты к клетке:

    а) хранение наследственной информации
    б) участие в биосинтезе белка
    в) двигательная
    г) транспортная

22. Укажите название отношений разноименных м/о или м/о и макроорганизмов в условиях тесного и длительного пространственного

контакта, при которых они взаимно приспосабливаются к совместному существованию:

а) антагонизм
б) антибиоз
в) паразитизм
г) симбиоз

23. Укажите название процесса поступления воды и растворенных веществ через ЦПМ клетки против градиента концентрации (от меньшей к большей) с затратой энергии:

а) облегченная диффузия
б) пассивная диффузия
в) активный транспорт
г) плазмоптис

24. Укажите название группы микроорганизмов, которые не способны к росту при концентрации O_2 в окружающей среде ~21%, но могут расти при незначительной концентрации O_2:

а) факультативные аэробы
б) строгие анаэробы
в) микроаэрофилы
г) строгие аэробы

25. Укажите минимальную влажность среды, при которой возможно развитие бактерий:

а) 50-60%
б) 20-30%
в) 80-90%
г) 11-13%

26. Укажите название фазы роста бактерий в статической культуре, которая характеризуется массовой гибелью клеток. Выживают единичные особи, которые переходят в состояние покоя:

а) *лаг*-фаза
б) экспоненциальная фаза
в) стационарная фаза
г) фаза отмирания

27. Укажите название группы микроорганизмов, предпочитающую нейтральную реакцию среды, но способную выдерживать и развиваться при щелочной реакции (pH = 7 - 9):

а) алкалофилы
б) щелочетолеранты
в) нейтрофилы
г) кислототолеранты

28. Поступление веществ в клетку и выделение продуктов обмена в окружающую среду у микроорганизмов происходит:

а) б + в
в) при участии выделительной системы
б) при участии пищеварительной системы
г) через всю поверхность тела

29. Укажите вид сожительства м/о, когда пользу получает только один из партнеров, принося вред, вплоть до гибели своему сожителю:
    а) антибиоз
    в) симбиоз
    б) антагонизм
    г) паразитизм
30. Укажите название взаимоотношений организмов, не относящихся к конкурентным:
    а) антибиоз
    в) метабиоз
    б) антагонизм
    г) паразитизм
31. Симбиоз этих бактерий с дрожжами используют для получения напитка «чайного кваса», богатого витаминами, биологически активными веществами.
    а) спиртовые
    в) пропионовокислое
    б) уксусные
    г) молочнокислые
32. Укажите тип брожения, при котором в качестве субстрата используются вещества плодов, ягод, корнеплодов многих растений. Большое количество этих веществ содержится в антоновских яблоках, смородине.
    а) маслянокислое
    в) разложение пектиновых веществ
    б) разложение целлюлозы
    г) молочнокислое
33. Укажите тип брожения, в котором выделяющиеся кислоты придают сырам острый вкус, а углекислый газ участвует в образовании «сырных глазков».
    а) спиртовое
    в) пропионовокислое
    б) уксуснокислое
    г) молочнокислое
34. Укажите тип брожения, химизм которого можно выразить уравнением:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 2\ CO_2 + 118\ кДж$$

    а) спиртовое
    в) маслянокислое
    б) уксуснокислое
    г) молочнокислое

35. Укажите род микроорганизмов, участвующий в созревании сыров:

а) *Clostridium* в) *Propionibacterium*

б) *Lactobacillus* г) *Aspergillus*

36. Ведущая роль прокариот в процессах минерализации **не** определяется:

а) огромной численностью м/о;

б) повсеместным распространением м/о;

в) универсальностью ферментативного аппарата м/о;

г) очень малыми размерами м/о.

37. Основная масса запасов CO_2 (до 90%) возвращается в атмосферу в процессе:

а) минерализации органических веществ м/о;

б) дыхания эукариот;

в) деятельности человека (сжигание нефти, газа, угля, торфа);

г) за счет работы двигателей, различных видов транспорта.

38. Укажите название процесса превращения молекулярного азота с помощью микроорганизмов в доступную для растений форму:

а) аммонификация в) нитрификация

б) азотфиксация г) денитрификация

39. Укажите названия микроорганизмов, участвующих в II фазе нитрификации – окислении нитритов до нитратов:

а) *Nitrobacter, Nitrospina, Nitrococcus*

б) *Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrosolobus, Nitrosospira*

в) *Clostridium putrificum*, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium cadaveris*

г) *Sporosarcina ureae*, *Micrococcus ureae*, *Bacillus pasteurii*

40. Укажите роль (1) денитрифицирующих бактерий в природе и для человека:

а) гниение мяса, рыбы, молока, яиц;

б) повышение плодородия почв;

в) разрушение бетонных сооружений, кирпичной кладки;

г) снижение запасов азота в почве и водоемах.

41. Укажите увеличение иммерсионного объектива:

а) ×8 в) ×60

б) ×40 г) ×90

42. Укажите название части микроскопа, где находятся объективы:

а) ирисовая диафрагма в) окуляр

б) револьвер г) тубусодержатель

43. Укажите название питательных сред, которые пригодны для развития одного, приспособившегося к данным условиям существования вида микробов:

а) обычные в) специальные

б) элективные г) дифференциально-диагностические

44. Среды, приготовленные на основе агар-агара, в сравнении со средами на основе желатина (при одинаковой концентрации уплотняющих веществ) имеют:

а) более плотную консистенцию;

б) менее плотную консистенцию;

в) одинаковую консистенцию.

45. Укажите название способа стерилизации органических жидкостей путем пропускания через стерильные мелкопористые фильтры:

а) стерилизация текучим паром в) дробная стерилизация

б) пастеризация г) холодная стерилизация

6. КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании	Кафедра химии и естествознания
кафедры 12 марта 2007 г	Дисциплина «Основы микробиологии»
Заведующий кафедрой	Специальность 080401, дневное отделение
«Утверждаю» _____	Курс II

Билет № 1

1. Предмет, цели, направления микробиологии.
2. Аммонификация белковых веществ. Химизм процесса в аэробных и анаэробных условиях. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и в хозяйственной деятельности человека.
3. Стерилизация. Виды стерилизации: прокаливание, дробная стерилизация.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании	Кафедра химии и естествознания
кафедры 12 марта 2007 г	Дисциплина «Основы микробиологии»
Заведующий кафедрой	Специальность 080401, дневное отделение
«Утверждаю» _____	Курс II

Билет № 2

1. Строение бактериальной клетки. Характеристика цитоплазматических включений: хлоросомы, фикобилисомы, карбоксисомы, аэросомы, магнитосомы, запасные вещества.
2. Нитрификация. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и в хозяйственной деятельности человека.
3. Питательные среды: обычные, специальные.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 3

1. Роль микроорганизмов в природе и народном хозяйстве. Положительное и отрицательное значение в практической деятельности человека.
2. Молочнокислое брожение. Гомоферментативное, гетероферментативное, бифидоброжение. Химизм процессов. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение в природе и деятельности человека.
3. Питательные среды: элективные, дифференциально-диагностические.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 4

1. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Эукариотные и прокариотные микроорганизмы. Их клеточная организация и характерные особенности.
2. Микроорганизмы, разрушающие клетчатку. Особенности процесса в аэробных и анаэробных условиях. Характеристика возбудителей. Значение в природе и деятельности человека.
3. Классификация питательных сред по происхождению и консистенции. Уплотняющие вещества.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 5

1. Характеристика морфологических типов бактерий: кокки, палочки, извитые, бактерии, образующие выросты, нитчатые формы.
2. Влияние химических веществ на развитие микроорганизмов. Неорганические и органические вещества. Бактерицидное, бактериостатическое, фунгицидное, фунгиостатическое действие. Практическое использование.
3. Устройство микроскопа. Характеристика оптической части.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 6

1. Строение бактериальной клетки. Краткая характеристика поверхностных структур: клеточная стенка, слизистые чехлы, капсула, жгутики, фимбрии. Химический состав и строение клеточных стенок у $Г^-$ и $Г^+$ бактерий. Функции структур.
2. Процесс денитрификации. Химизм процесса. Характеристика возбудителей. Значение процесса в природе и деятельности человека.
3. Холодная стерилизация, пастеризация.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 7

1. Принципы классификации бактерий. Основные таксономические категории. Понятия: вид, штамм, клон, чистая и смешанные культуры. Критерии вида.
2. Спиртовое брожение. Химизм процесса. Особенности возбудителей. Факторы, влияющие на брожение. Значение процесса в природе и в хозяйственной деятельности человека.
3. Спорообразование у бактерий. Процесс и типы спорообразования. Значения спор. Типы расположения спор.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 8

1. Краткая характеристика некоторых групп бактерий: актиномицеты, спирохеты, микобактерии, миксобактерии.
2. Маслянокислое брожение. Химизм процесса. Особенности возбудителей. Значение процесса в природе и в хозяйственной деятельности человека.
3. Стерилизация текучим паром, сухим жаром, автоклавирование. Сущность процессов, используемые приборы, режимы стерилизации (t^o, время).

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 9

1. Вирусы. История открытия. Особенности строения, размножения. Репродукция вирусов. Их роль в природе и для человека.
2. Влияние влажности на развитие микроорганизмов. Гидрофиты. Мезофиты. Ксерофиты. Значение в практической деятельности человека.
3. Методы окраски микроорганизмов: простые и сложные. Окраска по Граму.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 10

1. Фаги. Строение, размножение. Значение в природе и для человека.
2. Окисление этанола в уксусную кислоту. Химизм процесса. Особенности возбудителей. Значение процесса в природе и в хозяйственной деятельности человека.
3. Устройство светового микроскопа. Характеристика механической системы.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 11

1. Характеристика основных представителей низших грибов, их морфологические особенности, значение. Хитридиомицеты: *Ольпидиум*, оомицеты: *Фитофтора*, зигомицеты: *Мукор, Ризопус, Тамнидиум*.
2. Разложение пектиновых веществ. Типы пектиновых веществ и химизм их разложения в аэробных и анаэробных условиях. Характеристика возбудителей. Значение процесса в природе и практике человека.
3. Техника приготовления фиксированных окрашенных препаратов.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 12

1. Характеристика основных представителей высших грибов, их морфологические особенности, значение. Аскомицеты: *Пеницилл, Аспергилл*.
2. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы. Мезофилы. Термофилы. Термоустойчивость. Практическое использование действия низких и высоких температур.
3. Рост и размножение бактерий. Равновеликое бинарное деление, почкование.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 13

1. Рост и размножение бактерий. Фазы кривой роста микроорганизмов на питательных средах в статических условиях. Метод проточных культур.
2. Общая схема круговорота углерода в природе. Краткая характеристика основных процессов. Значение микроорганизмов.
3. Техника микроскопирования микроорганизмов.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 14

1. Питание микроорганизмов. Голозойный, голофитный типы питания, миксотрофия. Механизмы поступления веществ в клетку: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.
2. Общая схема круговорота азота в природе. Краткая характеристика основных процессов. Значение микробиологических процессов в круговороте.
3. Фиксация. Типы фиксации: физическая, химическая.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 15

1. Способы получения энергии микроорганизмами. Аэробное дыхание. Анаэробное дыхание. Химизм процессов. Использование знаний о дыхании в практической деятельности.
2. Механизм движения жгутиковых бактерий. Движение спирохет. Таксисы: хемотаксис, магнитотаксис, фототаксис, вискозитаксис.
3. Объективы микроскопа: сухие и иммерсионные. Общее увеличение микроскопа.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 16

1. Классификация микроорганизмов по способам питания: источнику углерода, источникам энергии, источникам электронов.
2. Роль микроорганизмов в превращении соединений фосфора. Химизм процессов. Возбудители, их морфологические, физиологические особенности. Роль процессов в природе и практике человека.
3. Санитарно-гигиеническая экспертиза пищевых продуктов: органолептические, физико-химические, бактериологические исследования, фитосанитарная, технологическая, медицинская, ветеринарно-санитарная, экологическая экспертизы.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 17

1. Химический состав клеток микроорганизмов. Элементный состав. Органические и неорганические соединения, их функции.
2. Способы получения энергии: дыхание, брожение, фотосинтез. Краткая сравнительная характеристика процессов.
3. Характеристика способов размножения грибов. Половое и бесполое: вегетативное, почкование, фрагментация, спорообразование. Совершенные и несовершенные грибы. Примеры грибов с разными способами размножения.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 18

1. Морфологические и физиологические особенности мицелиальных грибов. Строение клетки грибов. Строение тела гриба. Значение грибов в природе и хозяйственной деятельности человека.
2. Влияние различных видов лучистой энергии на жизнедеятельность микроорганизмов: Х-лучи, УФ-лучи, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны, радиоактивное ионизирующее излучение. Практическое использование.
3. Пропионовокислое брожение. Химизм процесса. Характеристика возбуди-телей. Значение в практической деятельности человека.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 19

1. Отношение микроорганизмов к кислороду: строгие и факультативные аэробы, анаэробы. Практическое использование этих знаний человеком.
2. Строение бактериальной клетки. Краткая характеристика цитоплазматических структур: ЦПМ, цитоплазма, мезосомы, рибосомы, нуклеоид, плазмиды. Их функции.
3. Методы изучения микроорганизмов в прижизненном состоянии. Метод «висячей капли».

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 20

1. Влияние различных концентраций солей на развитие микроорганизмов. Осмонеустойчивые, осмотолерантные, осмофильные микроорганизмы. Практическое значение. Влияние давления на микроорганизмы.
2. Разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина. Значение этих процессов.
3. Методы изучения микроорганизмов в прижизненном состоянии. Метод «раздавленной капли».

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 21

1. Методы изучения микроорганизмов.
2. Ацетонбутиловое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей. Значение в практической деятельности человека.
3. Санитарные требования к территории. Санитарно-гигиенические требования к содержанию территории.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 22

1. Этапы развития микробиологии: описательный, физиологический, биохимический. Вклад ученых разных стран в развитие микробиологии..
2. Брожение. Химизм и энергетика. Основные типы брожений. Сходства и отличия процессов брожения и дыхания. Эффект Пастера. Практическое значение процессов брожения.
3. Устройство бактериологической лаборатории. Правила поведения.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 23

1. Жгутики бактерий, их строение, расположение, функции Движение спирохет. Ворсинки – фимбрии, пили, их функции.
2. Микрофлора воздуха, ее количественный и качественный состав. Санитарно-показательные микроорганизмы.
3. Санитарные требования к водоснабжению и канализации. Органолептические показатели питьевой воды.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 24

1. Физиологические особенности мицелиальных грибов. Значение в природе и практике человека.
2. Микрофлора воды. Сапробность. Зоны сапробности. Самоочищение воды. Санитарно- показательные микроорганизмы.
3. Санитарные требования к вентиляции, отоплению и освещению.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 25

1. Дрожжи. Строение, размножение, физиологическая характеристика и практическое использование.
2. Характеристика взаимоотношений микроорганизмов. Ассоциативные отношения: симбиоз, метабиоз, комменсализм, сателлизм, вирогения, синтрофия. Нейтрализм. Конкурентные отношения: паразитизм, антагонизм, антибиоз.
3. Санитарные требования к планировке, устройству предприятий.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 26

1.Вироиды и прионы – их особенности и значение.
2. Азотфиксирующие микроорганизмы: аэробные и анаэробные, свободноживущие и симбиотические. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.
3. Санитарные требования к оборудованию, инвентарю посуде и их содержанию.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 27

1. Вещества, вызывающие таксисы. Аттрактанты. Репелленты.
2. Роль микроорганизмов в круговороте серы. Химизм процессов. Характеристика серобактерий. Значение превращений серы в природе и практике человека.
3. Техника посева микроорганизмов из воздуха. Определение общего количества микроорганизмов в воздухе. Описание колоний микроорганизмов.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 28

1. Номенклатура микроорганизмов. Родовое название. Видовое название.
2. Распространение микроорганизмов в почве. Количественный и качественный состав. Санитарно-показательные микроорганизмы.
3. Санитарные требования к приему и хранению товаров. Прием пищевых продуктов. Хранение товаров.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 29

1. Понятие о метаболизме. Конструктивный и энергетический обмены.
2. Лимоннокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей. Значение процесса в практике человека.
3. Санитарно-гигиенические требования к транспорту и таре для перевозки товаров.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 30

1. Ферменты микроорганизмов: химическая природа, механизм действия, классификация, локализация в клетке. Эндо- и экзоферменты. Конститутивные и индуцированные ферменты.
2. Аммонификация мочевины. Химизм процесса. Характерные особенности возбудителей. Значение в природе.
3. Методы количественного определения микроорганизмов в воздухе. Аспирационный и седиментационный методы.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 31

1. Механизмы поступления питательных веществ в клетку: тургор, плазмолиз, плазмоптис. Осмос. Диффузия.
2. Микробиологические превращения железа. Химизм процессов. Возбудители, их морфологические, физиологические особенности. Роль процессов в природе и практике человека.
3. Пересев микроорганизмов, получение чистых культур.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г
Заведующий кафедрой
«Утверждаю» _____

Кафедра химии и естествознания
Дисциплина «Основы микробиологии»
Специальность 080401, дневное отделение
Курс II

Билет № 32

1. Влияние *pH* среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Нейтрофилы. Алкалофилы. Ацидофилы. Практическое использование.
2. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез.
3. Микрофлора кожных покровов, ротовой полости, ЖКТ, дыхательной системы человека. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Санитарная одежда. Профилактические медицинские обследования и санитарная документация.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры 12 марта 2007 г	Кафедра химии и естествознания
Заведующий кафедрой	Дисциплина «Основы микробиологии»
«Утверждаю» _____	Специальность 080401, дневное отделение
	Курс II

Билет № 33

1. Характеристика основных представителей высших грибов, их морфологические особенности, значение. Базидиомицеты: трутовики, домовые грибы, головневые грибы, ржавчинные грибы. Дейтеромицеты: *Alternaria, Cladosporium, Catenuaria, Fusarium, Botrytis, Monilia, Fosia, Trichoderma, Stemphilium, Candida, Rhodotorula, Torulopsis.*
2. Радуризация. Влияние ультразвука на развитие микроорганизмов. Практическое применение процессов.
3. Дезинфекция. Дезинсекция. Дератизация.

7. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Правила оформления работы:

1. Вариант контрольной работы выбирается студентом согласно порядковому номеру в учебном журнале. Работа, выполненная не по своему варианту, не проверяется.
2. Студенты, не выполнившие контрольную работу, к экзамену не допускаются.
3. При выполнении работы можно пользоваться литературой: учебной, научно-популярной, а также энциклопедиями, словарями, информацией, полученной и творчески переработанной из интернета.
4. Работа должна быть выполнена в рукописном варианте в тетради в клетку 12 листов. Почерк должен быть четким, аккуратным, понятным преподавателю. Обязательно проводятся поля.
5. Работа не предусматривает введения, заключения, выводов.
6. Ответ на каждый вопрос начинается с новой страницы с названия вопроса, которое должно быть четко выделено.
7. После ответов на вопросы указывается использованная литература. Суммарное число различных литературных источников должно быть не менее 5-7 наименований.
8. Рисунки помещаются в приложении.

Вариант № 1

1. Строение бактериальной клетки. Поверхностные структуры. Цитоплазматические структуры. Цитоплазматические включения. Химический состав и выполняемые функции перечисленных структур.
2. Спиртовое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, значение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и

культурные, низовые и верховые). Факторы, влияющие на это брожение. Глицериновое брожение.

Вариант № 2

1. Характеристика основных морфологических типов бактерий: шаровидные, палочковидные, извитые, бактерии, образующие выросты, нитевидные.
2. Молочнокислое брожение. Типы брожения: гомоферментативное, гетероферментативное, бифидоброжение. Химизм процессов, возбудители, их распространение в природе. Значение процесса в природе и деятельности человека.

Вариант № 3

1. Вирусы. История открытия. Структура и свойства вирусов. Репродукция вирусов и их роль в природе. Вирогения.
2. Маслянокислое брожение – химизм процесса, возбудители, их характеристика и распространение в природе. Значение в природе и практике человека.

Вариант № 4

1. Питание микроорганизмов. Способы питания живых существ - голозойный и голофитный. Механизмы поступления питательных веществ в клетку: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.
2. Общая схема круговорота углерода в природе и роль микроорганизмов в этом процессе.

Вариант № 5

1. Типы питания у микроорганизмов. Автотрофы и гетеротрофы. Сапрофиты и паразиты. Паратрофия, миксотрофия, метилотрофия,

синтрофия. Литотрофы и органотрофы. Фотосинтез и хемосинтез у микроорганизмов.

2. Разложение пектиновых веществ. Типы пектиновых веществ и химизм их разложения в анаэробных и аэробных условиях, характеристика возбудителей. Водяная мочка льна. Значение процесса в переработке лубоволокнистых растений.

Вариант № 6

1. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Кардинальные точки. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Практическое использование действия высоких и низких температур.
2. Аммонификация белковых веществ. Химизм процесса в аэробных и анаэробных условиях. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Роль и практическое использование процесса.

Вариант № 7

1. Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов: значение *pH* среды (алкалофилы, нейтрофилы, ацидофилы). Практическое использование.
2. Общая схема круговорота азота в природе. Значение микробиологических процессов в круговороте азота в природе.

Вариант № 8

1. Микроскопические грибы. Особенности строения тела гриба, клеточная организация.
2. Брожение клетчатки. Анаэробное и аэробное разложение клетчатки Химизм процессов, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Значение процесса в природе и практике человека.

Вариант № 9

1. Дрожжи: строение, размножение, физиологическая характеристика и практическое использование.
2. Процесс нитрификации. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и деятельности человека.

Вариант № 10

1. Химический состав микроорганизмов. Неорганические вещества: вода, минеральные соли. Органические вещества: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды, витамины, их биологическое значение.
2. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Характеристика уксуснокислых бактерий. Значение процесса в практике человека.

Вариант № 11

1. Фаги. Строение и размножение бактериофагов. Взаимодействие фагов с клеткой хозяина. Практическое использование фагов.
2. Процесс денитрификации. Химизм процесса. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса в природе и деятельности человека.

Вариант № 12

1. Влияние влажности и различных концентраций солей на развитие микроорганизмов (ксерофиты, мезофиты, гидрофиты). Тургор, плазмолиз, плазмоптис. Практическое использование.
2. Азотфиксирующие микроорганизмы: аэробные и анаэробные, свободноживущие и симбиотические. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.

Вариант № 13

1. Отношение микроорганизмов к кислороду: строгие и факультативные аэробы, анаэробы. Практическое использование знаний в деятельности человека.
2. Пропионовокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, их распространение в природе. Использование в практической деятельности человека.

Вариант № 14

1. Влияние биологических факторов на развитие и жизнедеятельность микроорганизмов. Симбиоз, нейтрализм, конкуренция. Типы ассоциативных взаимоотношений: метабиоз, мутуализм, синтрофия, сателлизм, комменсализм, вирогения. Типы конкурентных взаимоотношений: паразитизм, антагонизм, антибиоз, аменсализм.
2. Лимоннокислое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей. Значение процесса в практике человека.

Вариант № 15

1. Основные представители низших грибов: оомицеты, хитридиомицеты, зигомицеты. Их морфологические особенности, значение.
2. Классификация питательных сред по происхождению, по консистенции, по назначению: обычные, специальные, элективные, дифференциально-диагностические. Виды уплотняющих веществ.

Вариант № 16

1. Основные представители высших грибов: аскомицеты, базидиомицеты, дейтеромицеты. Их морфологические особенности, значение.
2. Ацетонобутиловое брожение. Химизм процесса, характеристика возбудителей, значение в практической деятельности человека.

Вариант № 17

1. Физиологические особенности мицелиальных грибов. Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое, половое. Примеры грибов с разными способами размножения. Совершенные и несовершенные грибы. Значение в природе и практике человека.
2. Сущность различных способов стерилизации, пастеризации, дезинфекции. Аппаратурное оформление и режимы. Использование в практике человека.

Вариант № 18

1. Рост и размножение микробных культур в питательной среде. Фазы кривой роста, их особенности в периодическом культивировании.
2. Влияние различных видов лучистой энергии на жизнедеятельность микроорганизмов: рентгеновское излучение, УФ-лучи, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны, ионизирующее излучение. Практическое использование. Радуризация. Влияние ультразвука.