

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 23.09.2023 18:03:22

Уникальный программный идентификатор:

d74ce93cd40e39275c3ba2ff58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г.Пятигорске
Отделение СПО Школы Кавказского гостеприимства

МИКРОБИОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Специальности 19.02.10 «Технология продукции общественного питания»

Пятигорск 2020

Методические указания для практических занятий по дисциплине

«Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации Техник-технолог. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 19.02.10. Технология продукции общественного питания.

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа ИСТИД (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Протокол № 8 от «12» марта 2020 г.

Составитель



М.Б. Хапчаева

Зав.отделением СПО ШКТГ



З.А. Михалина

Методические рекомендации к практическим, семинарским занятиям

Методические рекомендации призваны оказывать помощь студентам в изучении основных понятий, идей, теорий и положений дисциплины, изучаемых в ходе конкретного занятия, способствовать развитию их умений, навыков и профессиональных компетенций.

В данном учебном пособии согласно специфике дисциплины и прописываются:

1. Пояснительная записка

Современные требования к учебному процессу ориентируют преподавателя на проверку знаний, умений, навыков через деятельность учащихся.

Практическая работа может быть определена как деятельность, направленная на применение, углубление и развитие теоретических знаний в комплексе с формированием необходимых для этого умений и навыков /самостоятельное использование учебника, наглядных пособий, биологических приборов и материалов и т.д./

Выполнение практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам изучаемых дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений: аналитических, проектировочных; конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Дисциплины, по которым планируются практические работы и количество часов, отводимое на их выполнение, определяются рабочим учебным планом.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- роль пищи для организма человека;
- основные процессы обмена веществ в организме;
- суточный расход энергии;
- состав, физиологическое значение, энергетическую и пищевую ценность различных продуктов питания;
- роль питательных и минеральных веществ, витаминов, микроэлементов и воды в структуре питания;
- физико-химические изменения пищи в процессе пищеварения;
- усвояемость пищи, влияющие на нее факторы;
- понятие рациона питания;
- суточную норму потребности человека в питательных веществах;
- нормы и принципы рационального сбалансированного питания для различных групп населения;
- назначение лечебного и лечебно-профилактического питания;
- методики составления рационов питания.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- проводить органолептическую оценку качества пищевого сырья и продуктов;
- рассчитывать энергетическую ценность блюд;
- составлять рационы для различных категорий потребителей.

Раздел 1. Введение в дисциплину. Мир микроорганизмов в природе, их роль в круговороте вещества в природе.

Практическая работа № 1.

Тема 1. Распространение и роль микроорганизмов в природе и жизни человека.

Цель: закрепить знания студентов относительно многообразия, распространения, и роли микроорганизмов в природе и жизни человека.

Перечень используемого оборудования: плакаты

Теоретическая часть:

МИКРОБИОЛОГИЯ - наука о микроорганизмах, изучающая их строение, свойства и жизнедеятельность.

Знание основ микробиологии необходимо техникам-технологам для правильного понимания роли микробов в развитии пищевых инфекций и отравлений, а также для осуществления мер по их предупреждению.

САНИТАРИЯ - это практическое осуществление гигиенических норм и правил.

Соблюдение правил гигиены и санитарии обеспечивает выпуск продукции высокого качества.

На пищевых предприятиях санитария направлена на соблюдение строгого санитарного режима в процессе хранения и транспортирования пищевых продуктов, приготовления полуфабрикатов и готовой продукции.

ГИГИЕНА - наука о здоровье человека, изучающая влияние внешней среды на его организм.

Задачей этой науки является разработка научно обоснованных норм питания человека, способов обработки, хранения, перевозки и реализации продуктов.

Роль микроорганизмов в природе и жизни человека

- Микроорганизмы – мельчайшие живые существа, которые можно увидеть только с помощью микроскопа.

- Микроорганизмы сопровождают человека от рождения до смерти. Они находятся на всех предметах и продуктах, живут в организме человека (в пищеварительном тракте, в слизистых оболочках).

- В природе микроорганизмы разлагают останки отмерших животных и растений, выполняя роль санитаров планеты. С их жизнедеятельностью связано образование полезных ископаемых (нефти, руд, каменного угля, металла), плодородие почв, самоочищение водоемов.

- Микроорганизмы используются во многих отраслях промышленности (производство хлеба, пива, кваса, вина, спирта, кисломолочных продуктов и др.).

- Микроорганизмы-вредители вызывают порчу продуктов, болезнетворные микроорганизмы вызывают заболевания человека и животных.

Краткий очерк развития микробиологии

Титул «отца микробиологии» принадлежит голландцу Антонию ван Левенгуку (родился в 1632 году). Его страстным увлечением было изготовление оптических линз-чечевиц. Под таким микроскопом он рассматривал крошечных насекомых, капельки воды, слюны, крови, мочи. С 1673 года и до смерти он посылал королевскому обществу «письма», где описывал свои наблюдения (за 50 лет более 170 писем). В 1676 году он впервые увидел «живых зверушек» - бактерии.

Как наука микробиология возникла во второй половине 19 века на основании работ французского ученого Луи Пастера (1822-1895), немецкого ученого Роберта Коха (1843-1910), русского Ильи Мечникова (1845-1916).

Основные работы Пастера:

- Доказал, что брожение – биологический процесс, вызываемый микроорганизмами.
- Сделал вывод, что каждый тип брожения вызывается определенными специализированными видами микробов.

- Предложил пастеризацию для борьбы с посторонними микроорганизмами, вызывающими болезни пива, вина.

- Пастер изучал возбудителей инфекционных болезней животных и человека, предложил способы борьбы с ними – вакцины.

- Открыл явление анаэробноз (жизнь микроорганизмов без кислорода).

Роберт Кох открыл возбудителя сибирской язвы, усовершенствовал метод выращивания бактерий на твердых питательных средах, открыл возбудителя холеры в 1823 году, разработал основы дезинфекции, усовершенствовал метод получения чистых культур микроорганизмов.

Илья Мечников доказал, что в организме человека есть белые кровяные тельца-лейкоциты, которые уничтожают чужеродные микробы. Эти подвижные клетки назвали фагоцитами («фагос» - пожирающий, «цитос» - клетка). Мечников разработал теорию иммунитета.

Русский микробиолог Николай Федорович Гамалея совершенствовал прививки против бешенства, разработал меры борьбы с дифтерией, холерой и др. болезнями. Д.Н.Заболотный много сделал для борьбы с чумой. Русский ученый Д.И.Ивановский открыл вирусы.

Микроорганизмы – мельчайшие живые существа, которые можно увидеть только с помощью микроскопа.

- Микроорганизмы сопровождают человека от рождения до смерти. Они находятся на всех предметах и продуктах, живут в организме человека (в пищеварительном тракте, в слизистых оболочках).

- В природе микроорганизмы разлагают останки отмерших животных и растений, выполняя роль санитаров планеты. С их жизнедеятельностью связано образование полезных ископаемых (нефти, руд, каменного угля, металла), плодородие почв, самоочищение водоемов.

- Микроорганизмы используются во многих отраслях промышленности (производство хлеба, пива, кваса, вина, спирта, кисломолочных продуктов и др.).

- Микроорганизмы-вредители вызывают порчу продуктов, болезнетворные микроорганизмы вызывают заболевания человека и животных.

Основные работы Пастера:

- Доказал, что брожение – биологический процесс, вызываемый микроорганизмами.

- Сделал вывод, что каждый тип брожения вызывается определенными специализированными видами микробов.

- Предложил пастеризацию для борьбы с посторонними микроорганизмами, вызывающими болезни пива, вина.

- Пастер изучал возбудителей инфекционных болезней животных и человека, предложил способы борьбы с ними – вакцины.

- Открыл явление анаэробизма (жизнь микроорганизмов без кислорода).

Морфология бактерий

Бактерии [от греч. *bakterion*, уменьш. от *baktron*, трость, посох] — представители царства *Procariotae*, включающего бактерии и сине-зелёные водоросли

Отдельным видам бактерий с достаточным постоянством присущи определённые форма и размер. Длина бактериальных клеток варьирует от 0,1-0,2 мкм до 10-15 мкм, толщина — от 0,1 до 2,5 мкм.

Средние размеры бактерий — 2-3х0,3-0,8 мкм.

Основные формы бактерий:

- шаровидные (кокки);

- палочковидные (бациллы);

- извитые, спиралевидные (вибрион, спириллы, спирохеты).

- Большинство кокков [от греч. *kokkos*, ягода, зерно] имеют шаровидную или овальную форму, клетки некоторых видов могут быть эллипсоидными, бобовидными или ланцетовидными. Размеры кокков от 0,2 до 2,5 мкм.

По характеру расположения клеток шаровидных бактерий в мазках выделяют:

микрোকки (делятся в одной плоскости и располагаются беспорядочно);

диплококки (делятся в одной плоскости, располагаются парами; имеют бобовидную или ланцетовидную формы);

стрептококки (делятся в одной плоскости; связь между клетками обычно сохраняется, что придаёт им форму бус или чёток, располагающихся цепочками);

стафилококки (делятся в нескольких плоскостях, образуя бесформенные скопления, напоминающие виноградные гроздья);

тетракокки (делятся в двух перпендикулярных плоскостях, располагаются по четыре в форме квадратов);

сарцины (делятся в трёх перпендикулярных плоскостях, располагаются этажами в форме «тюков» или «пакетов» по 8, 16, 32 и более клеток).

Размеры палочковидных бактерий могут быть менее 1 мкм (виды *Brucella*) либо превышать 3 мкм (виды *Clostridium*). По толщине они могут быть тонкими (виды *Mycobacterium*) или толстыми (виды *Clostridium*). Полюса клеток могут быть заострены (виды *Fusobacterium*), утолщены (виды *Corynebacterium*), «обрублены» под прямым углом (*Bacillus anthracis*) либо закруглены (виды *Escherichia*).

В мазках палочковидные бактерии могут располагаться одиночно и беспорядочно (монобактерии); попарно по одной линии (диплобактерии) и в виде цепочек различной длины (стрептобактерии).

Извитые бактерии подразделяют на две основные группы: вибрионы и спирохеты.

- У вибрионов и сходных по форме бактерий изогнутость тела не превышает четверти оборота спирали.

- Спирохеты имеют изгибы, равные одному или нескольким оборотам спирали (например, возбудитель сифилиса).

Строение бактериальной клетки

Размножение бактерий

Некоторые бактерии размножаются лишь равновеликим бинарным поперечным делением или почкованием.

Для одной группы одноклеточных цианобактерий описано множественное деление (ряд быстрых последовательных бинарных делений, приводящий к образованию от 4 до 1024 новых клеток).

После завершения репликации ДНК начинается образование межклеточной перегородки; вначале с обеих сторон клетки происходит врастание двух слоев ЦПМ, а затем между ними синтезируется пептидогликан и образуется перегородка, состоящая из двух слоев ЦПМ и пептидогликана. Во время репликации ДНК и образования перегородки бактериальная клетка непрерывно растёт. В этот период происходят синтез пептидогликана клеточной стенки, ЦПМ, образование новых рибосом и других органелл и соединений, входящих в состав цитоплазмы.

На последней стадии деления дочерние клетки отделяются друг от друга. Процесс разделения клеток у некоторых бактерий идёт не до конца; в результате образуются цепочки клеток. При делении грамположительных бактерий образуется перегородка, отрастающая от клеточной стенки к центру клетки, которая разделяет одну клетку на две. Грамотрицательные бактерии истончаются в центре и разделяются перегородкой на две клетки.

Спорообразование у бактерий

В неблагоприятных условиях (изменение температуры, влажности среды, чрезмерное накопление в среде продуктов обмена) некоторые грамположительные палочковидные бактерии образуют споры.

Спорообразующие палочковидные бактерии подразделяют на бациллы [от лат. *bacillus*, палочка] и клостридии [от греч. *kloster*, веретено].

Это разделение было основано на способности центрально расположенных спор клостридии деформировать материнскую клетку, придавая им форму веретена.

Позднее были открыты виды клостридии, споры которых располагаются на концах клетки (плектридии, тип теннисной ракетки).

Споры бацилл не деформируют клетки.

Ход работы:

1. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
2. Морфофизиологическая характеристика основных групп микробов.

Темы докладов

1. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
2. Использование микробов в науке.

Задания для самостоятельной проверки знаний:

Контрольные вопросы

1. История развития науки микробиологии.
2. Распространение микробов в природе.

3. Значение микроорганизмов в жизни человека.

4. Значение микроорганизмов в природе.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. Подавляющим числом бактерий в природе являются:

палочковидные

кокковидные

простеки

Задание 2. Диаметр наиболее мелких кокков составляет мкм:

0,1

0,6

1,0

Задание 3. Бактерии относятся к надцарству:

прокариот

эукариот

акариот

Задание 4. Процесс нитрификации был открыт ученым:

С.Н.Виноградским

И.И.Мечниковым

Р.Кохом

Вариант 2

Задание 1. Эпифитные микроорганизмы обитают на поверхности:

плодов и овощей

кожи человека и животных

почве

Задание 2. Впервые возбудитель сибирской язвы был обнаружен и описан ученым:

Р.Кохом

И.Мечниковым

С.Виноградским

Задание 3. Микроорганизмы обнаружены в природе

во всех средах обитания

только в почве

только в воде

Задание 4. Воздушная среда обитания для микроорганизмов является

неблагоприятной

благоприятной

Смотря в каком регионе

Вариант 3.

Задание 1. Первый микроскоп был изобретен исследователем

Ван Левенгуком

Луи Пастером

Робертом Коххом

Задание 2. Процесс нитрификации был открыт ученым

С.Н.Виноградским

С.П.Костычевым

Я.Я. Никитинским

Задание 3. Микология – это наука, изучающая

Грибы

Бактерии

Вирусы

Задание 4. Термин – бактерия обозначает

палочка

кокк

цепочка

Практическая работа 2.

Тема 2. Морфология и размножение бактерий.

Цель: закрепить знания студентов в области классификации и размножения бактерий.

Перечень используемого оборудования: плакаты

Теоретическая часть:

Бактерии

Бактерии - это одноклеточные прокариотные микроорганизмы. Величина их измеряется в микрометрах (мкм). Бактерии не отличаются разнообразием форм. Различают три основные формы: шаровидные бактерии - кокки, палочковидные и извитые. Кроме того, существуют промежуточные формы (рис. 2).

Кокки (греч. *kokkos* - зерно) имеют шаровидную или слегка вытянутую форму. Различаются между собой в зависимости от того, как они располагаются после деления. Одиночно расположенные кокки - микрококки, расположенные попарно - диплококки. К патогенным диплококкам относятся пневмококки, имеющие ланцетовидную форму, и бобовидные диплококки - менингококки и гонококки. Стрептококки делятся в одной плоскости и после деления не расходятся, образуя цепочки (греч. *streptos* - цепочка). Патогенные стрептококки являются возбудителями гнойно-воспалительных заболеваний, ангины, рожи, скарлатины. Тетракокки образуют сочетания из четырех кокков в результате деления в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, сарцины (лат. *sarcio* - связывать) образуются при делении в трех взаимно перпендикулярных плоскостях и имеют вид скоплений по 8-16 кокков. Стафилококки в результате беспорядочного деления образуют скопления, напоминающие гроздь винограда (греч. *staphyle* - виноградная гроздь). Среди них есть патогенные виды, вызывающие гнойно-воспалительные и септические заболевания.

Палочковидные бактерии (греч. *bacteria* - палочка), способные образовывать споры, называют бациллами в том случае, если спора не шире самой палочки, и клостридиями, если диаметр споры превышает диаметр палочки. Палочки, неспособные к спорообразованию, называют бактериями. Палочковидные бактерии, в отличие от кокков, разнообразны по величине, форме и расположению клеток: короткие (1 -5 мкм) толстые, с закругленными концами бактерии кишечной группы; тонкие, слегка изогнутые палочки туберкулеза; располагающиеся под углом тонкие палочки дифтерии; крупные (3-8 мкм) палочки сибирской язвы с "обрубленными" концами, образующие длинные цепочки - стрептобациллы. К извитым формам бактерий относятся вибрионы, имеющие слегка изогнутую форму в виде запятой (холерный вибрион) и спириллы, состоящие из нескольких завитков. К извитым формам также относятся кампилобактеры, похожие под микроскопом на крылья летящей чайки.

Структура бактериальной клетки. Структурные элементы бактериальной клетки можно условно разделить на: а) постоянные структурные элементы - имеются у каждого вида бактерий, в течение всей жизни бактерии; это клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана, цитоплазма, нуклеоид; б) непостоянные структурные элементы, которые способны образовывать не все виды бактерий, а те бактерии, которые образуют их, могут терять их и вновь приобретать в зависимости от условий существования. Это капсула, включения, пили, споры, жгутики.

Прокариоты отличаются от эукариот по ряду основных признаков.

- 1.Отсутствие истинного дифференцированного ядра (ядерной мембраны).
- 2.Отсутствие развитой эндоплазматической сети, аппарата Гольджи.
- 3.Отсутствие митохондрий, хлоропластов, лизосом.
- 4.Неспособность к эндоцитозу (захвату частиц пищи).
- 5.Клеточное деление не связано с циклическими изменениями строения клетки.
6. Значительно меньшие размеры (как правило). Большая часть бактерий имеет размеры 0,5- 0,8 микрометров (мкм) x 2- 3 мкм.

По форме выделяют следующие основные группы микроорганизмов.

- 1.Шаровидные или кокки (с греч.- зерно).

2.Палочковидные.

3.Извитые.

4.Нитевидные.

Кокковидные бактерии (кокки) по характеру взаиморасположения после деления подразделяются на ряд вариантов.

1.Микрококки. Клетки расположены в одиночку. Входят в состав нормальной микрофлоры, находятся во внешней среде. Заболеваний у людей не вызывают.

2.Диплококки. Деление этих микроорганизмов происходит в одной плоскости, образуются пары клеток. Среди диплококков много патогенных микроорганизмов- гонококк, менингококк, пневмококк.

3.Стрептококки. Деление осуществляется в одной плоскости, размножающиеся клетки сохраняют связь (не расходятся), образуя цепочки. Много патогенных микроорганизмов- возбудители ангины, скарлатины, гнойных воспалительных процессов.

4.Тетракокки. Деление в двух взаимоперпендикулярных плоскостях с образованием тетрад (т.е. по четыре клетки). Медицинского значения не имеют.

5.Сарцины. Деление в трех взаимоперпендикулярных плоскостях, образуя тьюки (пакеты) из 8, 16 и большего количества клеток. Часто обнаруживают в воздухе.

6.Стафилококки (от лат.- гроздь винограда). Делятся беспорядочно в различных плоскостях, образуя скопления, напоминающие грозди винограда. Вызывают многочисленные болезни, прежде всего гнойно- воспалительные.

Ход работы:

1. Отличие в строение клеток бактерий от клеток животных, растений и грибов.

2. Особенности строения клеточных структур бактерий.

Темы докладов:

1. Отличительные черты в строении бактериальной клетки и ее химического состава.

Задания для самостоятельной проверки знаний.

Контрольные вопросы:

1. Особенности строения генетического аппарата бактерий.

2. особенности клеточных структур бактериальной клетки.

3. Особенности химического состава бактериальной клетки.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. Кокковые формы бактерий характеризуются:

отсутствием подвижности и способности к спорообразованию

способностью к передвижению и спорообразованию

способностью к почкованию и спорообразованию

Задание 2. Диплококки характеризуются:

сферической формой клеток, расположенных в парах

сферической формой клеток и одиночным беспорядочным расположением клеток

сферической формой клеток расположенных цепочкой

Задание 3. Тетракокки характеризуются:

сферической формой клеток, расположенных по четыре

сферической формой клеток и одиночным беспорядочным расположением клеток
сферической формой клеток расположенных цепочкой

Задание 4. Стафилококки характеризуются:

сферической формой клеток, расположенных в виде цепочки

сферической формой клеток расположенных в виде виноградной грозди
сферической формой клеток расположенных в парах

Вариант 2.

Задание 1. Стафилококки характеризуются:

сферической формой клеток, расположенных в виде кисти винограда

сферической формой клеток и одиночным беспорядочным расположением клеток
сферической формой клеток расположенных цепочкой

Задание 2. Сарцины относятся к бактериям:

пептококкам

стрептококкам
диплококкам

Задание 3. Сацины – это:

грибы

бактерии
микоплазмы

Задание 4. Бактерии рода Клостридий имеют форму клеток:

Палочковидную

Шаровидную
Спиралевидную

Вариант 3.

Задание 1. Бактерия картофельная палочка характеризуется:

палочковидной формой и способностью синтезировать молочную кислоту

шаровидной формой и способностью синтезировать уксусную кислоту

спиралевидной формой и способностью синтезировать спирт

Задание 2. Бактерии лофотрихи характеризуются:

палочковидной формой и наличием пучка жгутиков на одном конце клетки

спиралевидной формой и наличием жгутиков, расположенных по всей поверхности клетки

Задание 3. Монотрихи характеризуются:

наличием одного жгутика на одном конце клетки

наличием пучка жгутиков на одном конце клетки

наличием по одному жгутику на обоих концах клетки

Задание 4. Перетрихи характеризуются:

наличием жгутиков, расположенных по всей поверхности клетки

наличием пучка жгутиков на одном конце клетки

наличием по одному жгутику на обоих концах клетки

Радел 2. Морфофизиологическая характеристика и размножение микрофитов

Практическое занятие 3.

Тема 3. Морфофизиологическая характеристика и размножение дрожжей

Цель: закрепить знания в области морфофизиологической характеристики дрожжей, способов их размножения.

Перечень используемого оборудования: плакаты

Теоретическая часть:

Дрожжи. Группа дрожжей объединяет одноклеточные грибные организмы, не имеющие настоящего мицелия.

Дрожжи широко распространены в природе. Они обитают в основном на растениях, где имеются сахаристые вещества, которые они сбраживают (нектар цветов, сочные фрукты, ягоды, особенно перезрелые и поврежденные, листья, стволы березы во время сокоотечения и дуба во время слезотечения, почва). Переносятся дрожжи ветром, дождем и насекомыми.

Форма и размеры. Дрожжи могут иметь овальную, яйцевидную, округлую, лимоновидную, реже — цилиндрическую, треугольную, серповидную, стреловидную, колбовидную формы клеток. Размеры дрожжей варьируют у разных видов от 1,5 — 2 до 10 мкм в поперечнике и до 2---20 мкм (иногда до 50 мкм) в длину.

Схема строения дрожжевой клетки:

1 — цитоплазматическая мембрана; 2 — клеточная стенка; 3 — ядрышко; 4 — ядро; 5 — жировые капли; 6 — митохондрии; 7 — вакуоль; 8 — гранулы полифосфата; 9 — эндоплазматическая сеть; 10 — диктиосо-мы; 11 — почковый рубец; 12 — рибосомы; 13 — цитоплазма

Некоторые дрожжи на определенной стадии развития могут образовывать мицели-альные структуры — псевдомицелий. Дрожжи, как и все грибы, являются неподвижными организмами.

Строение клетки. Дрожжи, как и мицелиальные грибы,, относятся к эукариотам и имеют сходное с ними строение-клетки, но имеются и некоторые различия (рис. 16). Клеточная стенка дрожжей, в отличие от грибов, на 60—70% состоит из полисахаридов глюкана и маннана, связанных с белками, и лишь небольшое количество (1—3%) составляет хитин, который вкраплен в стенку в виде гранул. У ряда дрожжей в определенных условиях могут образовываться слизистые капсулы различной толщины полисахаридной природы. Клетки таких дрожжей могут склеиваться друг с другом, образовывать хлопья и оседать на дно сосудов, в которых они развиваются.

Клетки дрожжей, как и грибов, имеют хорошо развитый; мембранный аппарат — ЦПМ, эндоплазматическую сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, митохондрии. В цитоплазме имеется ядро. Рибосомы у дрожжей располагаются в цитоплазме и на? внешней стороне ядерной мембраны. Имеются вакуоли и включения запасных питательных веществ: липидов (особенно их много у дрожжей — продуцентов липидов), гликоген, метакроматин. Клеточные структуры дрожжей выполняют те же функции, что и у грибов.

Размножение и классификация. Дрожжи размножаются вегетативно и спорами, образуясь бесполом и половым путем. Способ размножения является важным признаком для классификации дрожжей. К вегетативным способам размножения относятся: почкование, деление и почкующееся деление.

Способы вегетативного размножения дрожжей: почкование; а- почкование, б-деление; в - почкующееся деление

Почкование является наиболее распространенным способом размножения дрожжей. При почковании на поверхности материнской (делящейся) клетки возникает маленький бугорок— почка, которая постепенно увеличивается почти до размеров материнской клетки и превращается в дочернюю клетку. Она отделяется от материнской, оставляя на месте прикрепления почковый рубец. На этом месте почка больше не образуется. Может образовываться одна почка (полярное почкование), две почки на разных концах материнской клетки (биполярное почкование), в нескольких местах поверхности материнской клетки (множественное почкование). Дочерние клетки могут не отделяться от материнской и оставаться соединенными с ней. Почкование характерно для дрожжей овальной и округлой формы.

У некоторых дрожжей при почковании дочерние клетки не отделяются от материнской, а вытягиваются в длину и продолжают образовывать все новые и новые почки, что приводит к образованию ложного мицелия (псевдомицелий). Псевдомицелий характерен для пленчатых дрожжей.

Деление клетки в результате образования в ней поперечной перегородки — септы — характерно для дрожжей цилиндрической формы.

Почкующееся деление характеризуется тем, что образование дочерних клеток начинается с почкования, а заканчивается появлением хорошо заметной септы в районе перешейка. Такой способ размножения характерен для дрожжей лимонovidной формы.

Любому вегетативному способу размножения предшествует деление ядра, при котором одно из вновь образовавшихся ядер вместе с цитоплазмой и частью клеточных структур переходят в дочернюю клетку и они получают возможность самостоятельно существовать. У некоторых дрожжей имеется способ бесполого размножения с помощью бесполой спор, образующихся без слияния дрожжевых клеток. Бесполое споры — эндоспоры — нередко появляются в неопределенном числе в старых : культурах дрожжей, размножающихся делением и образующих мицелий.

Половое размножение у дрожжей происходит также с помощью спор, но их образованию предшествует процесс копуляции (слияние содержимого двух клеток и их ядер). Образуется зигота, в которой затем формируются споры: ядро делится, вокруг новых ядер уплотняется цитоплазма, и они покрываются плотной оболочкой. Зигота со спорами внутри называется аском (сумкой), а споры— аскоспорами. Такие дрожжи относятся к классу аскомицетов, и их называют аскомицетовыми дрожжами. Аскоспоры могут образовывать только молодые клетки, выращенные на полноценной питательной среде и перенесенные в

условия голодания, плохого снабжения кислородом и влагой. У различных видов дрожжей в аске образуется 2—4, а иногда 8 спор.

При благоприятных условиях аскоспоры выходят из аска и превращаются в вегетативные клетки. У некоторых видов дрожжей могут сливаться ядра материнской и дочерней клеток или ядра двух сестринских почек. Иногда происходит копуляция прорастающих спор соседних клеток.

Аскоспоры у дрожжей могут быть овальными, круглыми, бобовидными, игловидными, шлемовидными, кепковидными, с гладкой, морщинистой поверхностью, с бородавчатыми или шиловидными выростами и т. д. Споры дрожжей, так же как и споры мицелиальных грибов, выполняют двойную функцию: служат для перенесения неблагоприятных условий, но главное, в отличие от эндоспор бактерий, они служат для размножения. Споры дрожжей более устойчивы, чем вегетативные клетки, но* менее устойчивы, чем бактериальные споры. Так, споры дрожжей выдерживают нагревание при температуре на 10° больше, чем вегетативная клетка (40—50 °C), а споры бактерий — на 50—60 °C больше, чем вегетативные клетки (60—120 °C).

Поскольку дрожжи по существу являются одноклеточными немикелиальными грибами, они включены в классификацию* грибов. Однако в отдельную систематическую единицу они не выделены, а распределены по трем классам грибов — аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Для микробиологии пищевых производств имеют значение лишь аскомицетовые и несовершенные дрожжи. Между этими дрожжами имеется принципиальное различие: у аскомицетовых дрожжей имеется половой процесс и они вызывают энергичное спиртовое брожение. Несовершенные дрожжи полового процесса не имеют и, как правило, вызывают слабое спиртовое брожение или вообще его не вызывают.

Аскомицетовые дрожжи. Включают примерно 2/3 дрожжей. Среди них наибольшее практическое значение имеют сахаромицеты, объединяющие более половины известных родов дрожжей. Особо важная роль принадлежит роду сахаромицеты, все виды которого вызывают энергичное спиртовое брожение. Дрожжи этого рода размножаются бесполым способом (почкование) и с помощью аскоспор, которые образуют -половым путем.

В пищевых производствах наиболее широко используются -два вида дрожжей этого рода: Сахаромицес cerevisia (крупные овальные клетки) в производстве этилового спирта, пива, -кваса и в хлебопечении и Сахаромицес эллипсоидес (крупные ^эллиптические клетки) — их используют преимущественно в виноделии. В каждом из этих производств применяют свои, •специфические расы (разновидности) данных видов дрожжей, обладающие наиболее ценными производственными свойствами.

К аскомицетовым дрожжам относятся и другие роды дрожжей. Это род Шизосахаромицеты, клетки которых имеют палочковидную форму и размножаются делением или с помощью «аскоспор, образующихся в результате полового размножения *(их количество 4—8). Дрожжи этого рода вызывают спиртовое брожение. Вид 3 Шизосахаромицес помбе используется в бродильной промышленности в странах с жарким климатом, например ,в Африке, где производят пиво сорта «Помбе». Дрожжи рода Сахаромикоды имеют крупные клетки лимонovidной формы. Они размножаются способом почкующегося деления на обоих концах 'клетки (биполярно) и с помощью аскоспор (их количество 2—4), которые расположены парами и образуются половым путем. Причем при половом способе происходит копуляция спор в аске, а не слияние зклеток дрожжей. Эти дрожжи вызывают спиртовое брожение, йю они являются вредителями в виноделии, так как образуют (продукты, придающие винам неприятный прокисший запах.

Некоторые аскомицетовые дрожжи используются в микробиологической промышленности для получения липидов и витаминов. Так, дрожжи рода Липомицес имеют крупные круглые клетки, которые в старых культурах заполнены целиком большой каплей жира. Обычно они имеют хорошо выраженные капсулы. Дрожжи рода Липомицес размножаются почкованием и аскоспорами, число которых у некоторых видов может достигать до 30 в одном аске.

Несовершенные дрожжи. Относятся к классу дей-теромицетов. Они не образуют спор, поэтому эти дрожжи част^, называют аспорогенными. Размножаются они почкованием.

Несовершенные дрожжи вызывают либо слабое брожение, либо не вызывают его вообще, поэтому их часто называют несахаромицетами.

Многие из них являются причиной порчи пищевых продуктов и являются вредителями ряда пищевых производств. Однако некоторые из несовершенных дрожжей нашли полезное практическое применение. Среди несовершенных дрожжей наибольшее значение имеют роды Кандида, Торулопсис и Родоторула.

Дрожжи рода Кандида имеют удлиненную форму клеток, сочетания которых образуют примитивный псевдомицелий. Многие из них не вызывают спиртовое брожение и являются вредителями в бродильных производствах (например, Кандида микодерма), так как, будучи аэробами, окисляют спирт до диоксида углерода (углекислого газа) и воды. Другие представители рода Кандида являются вредителями в дрожжевом производстве, снижают качество хлебопекарных дрожжей, так как относятся к слабосбраживающим видам. Некоторые из них вызывают порчу квашеных овощей, безалкогольных напитков и ряда других продуктов. Среди этих дрожжей имеются патогенные виды, вызывающие кандидозы, поражающие слизистые оболочки ротовой полости, носоглотки и других органов человека. Различные виды дрожжей рода Кандида используются для получения кормового белка и белково-витаминных концентратов (БВК).

Дрожжи рода Торулопсис имеют мелкие круглые или овальные клетки. Многие виды способны вызывать слабое спиртовое брожение и используются в производстве кефира и кумыса. Некоторые применяются для промышленного получения кормового белка.

Дрожжи рода Родоторула имеют круглые, овальные или удлиненные клетки, последние образуют псевдомицелий. Колонии таких дрожжей красные и желтые благодаря наличию пигментов каротиноидов, являющихся провитамином А. Эти дрожжи используются для промышленного получения кормовых белково-каротиноидных концентратов, которые служат источником жирорастворимого витамина А для животных. Другие представители этого рода накапливают в клетках много липидов и используются в микробиологической промышленности как продуценты липидов наряду с представителями несовершенных дрожжей другого рода — Криптококкус.

Ход работы:

1. Использование дрожжей в науке.
2. Использование дрожжей в жизни человека.

Темы докладов/рефератов

1. Использование дрожжей в хлебопечении.
2. Роль дрожжей в порче пищевых продуктов.

Задания для самостоятельной проверки знаний.

Контрольные вопросы.

1. Особенности строения бактериальной клетки.
2. Особенности жизнедеятельности бактерий.
3. Физиологические особенности дрожжей.
4. Разнообразие дрожжей.
5. Дрожжи верхнего и низового брожения.
6. Участие дрожжей в порче пищевых продуктов.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. Как присутствие дрожжей Кандида влияет на технологический процесс выпечки хлеба?

угнетает процесс брожения

стимулирует

не влияет

Задание 2. Первым обнаружил и зарисовал дрожжи:

Антони Ван Левенгук

Луи Пастер
И.Мечников

Задание 3. Книга Луи Пастера «Очерки о пиве» вышла в году:

1876

1895

1902

Задание 4. Впервые ферменты были обнаружены в микроорганизмах:

дрожжах

бактериях
мицелиальных грибах

Вариант 2. Дрожжи способны размножаться:

половым и бесполом путем

только половым путем
только бесполом

Задание 1. Дрожжи относятся к классу:

аскомицет

оомицет
зигомицет

Задание 2. Число спор в клетке дрожжей может формироваться в количестве:

2 – 12

1 – 6

6 – 32

Задание 3. Аспорогенными расами называются дрожжи:

утратившие способность к спорообразованию

утратившие способность к половому размножению
утратившие способность к прямому делению клетки

Задание 4. Ложными дрожжами называются дрожжи:

утратившие способность к спорообразованию

утратившие способность к половому размножению

утратившие способность к прямому делению клетки

Вариант 3.

Задание 1. Истинными дрожжами называются дрожжи:

способность к спорообразованию

утратившие способность к половому размножению

утратившие способность к прямому делению клетки

Задание 2. Дрожжи *Debaryomyces* в природе встречаются в:

соленых водах

пресной воде

воде болот

Задание 3. На поверхности колбас размножаться образуя белый налет, дрожжи:

де Барии

Кандида

Мечникова

Задание 4. Игловидную форму имеют споры дрожжей:

Мечникова

де Барии

Кандида

Практическая работа 4.

Тема 4. «Морфофизиологическая характеристика и размножение мицелиальных грибов»

Цель: закрепить знания в области морфофизиологической характеристики мицелиальных грибов, способов их размножения.

Перечень используемого оборудования: плакаты

Теоретическая часть:

Эукариоты (мицелиальные грибы и дрожжи)

в группу мицелиальных грибов, изучаемых микробиологами, объединяются определенные представители трех классов: *Zygotycetes*, *Ascotycetes* и *Deuterotycetes* (*Fungi imperfecti*).

Клетки мицелиальных грибов имеют вытянутую форму и образуют систему ветвящихся нитей (гиф), называемую мицелием. Диаметр гиф вегетативного мицелия многих мицелиальных грибов больше поперечника бактериальной клетки: он варьирует от 5 до 30 мкм и даже более. Гифы часто хорошо видны невооруженным глазом. Мицелий большинства зигомицетов несептированный (ценоцитный) и представляет собой одну гигантскую клетку. Некоторое количество перегородок появляется в мицелии этих грибов при образовании органов плодоношения, а также при старении и в неблагоприятных условиях. Аскомицеты и несовершенные грибы имеют расчлененный, многоклеточный мицелий.

Некоторые грибы на определенной стадии развития образуют тела

плотной консистенции, состоящие из переплетений сильно разветвленных гиф - склероции. У одних видов они твердые, у других мягкие и сочные. Склероции обычно служат для перенесения неблагоприятных условий и рассматриваются как покоящиеся формы грибов. Их можно обнаружить, например, в колониях некоторых видов *Aspergillus* и *Penicillium*. Мицелиальные грибы - неподвижные организмы.

Мицелиальные грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым путем. Вегетативное размножение осуществляется отдельными участками мицелия, то есть без образования специализированных органов размножения. Бесполое размножение зигомицетов происходит с помощью эндоспор, образующихся в специальных крупных шаровидных клетках - спорангиях. Последние формируются на свободных концах плодоносящих гиф - спорангиеносцах (спорангиофорах), которые могут иметь разнообразную форму: грушевидную (Мисог), шаровидную (*Rhizopus*), булавовидную (*Actinotuscor*) и др. У мицелиальных аскомицетов бесполое размножение осуществляется экзоспорами (конидиями), образующимися на конидиеносцах (конидиофорах), форма которых бывает разной. Так, конидиеносцы видов *Penicillium* двукратно ветвятся, а у видов *Aspergillus* на концах вздуты в форме головки (рис. 23). У несовершенных грибов бесполое конидии образуются на изолированных или расположенных группами конидиеносцах или в специальных структурах, названных пикнидами.

Половой процесс известен только у зигомицетов и аскомицетов. При половом размножении зигомицетов между гифами одного мицелия (у гомоталлических видов) или разных мицелиев (у гетероталлических) образуются короткие поперечные выросты, отделяющие на концах многоядерные клетки, носящие название гаметангиев. Они сливаются и образуют зиготу (зигоспору). После периода покоя зигота прорастает в спорангий. При этом имеет место мейоз. Многоядерная цитоплазма спорангия распадается на множество спорангиоспор, каждая из которых, освободившись при разрыве спорангия, в соответствующих условиях может прорасти в мицелий.

У аскомицетов в результате полового процесса, которому предшествует плазмогамия, кариогамия и мейоз, формируются специализированные клетки округлой, цилиндрической или булавовидной формы аски (сумки). В сумке образуется определенное число (чаще всего 8) аскоспор, с помощью которых и происходит размножение. У одних аскомицетов сумки возникают непосредственно на мицелии, у других внутри или на поверхности плодовых тел, образуемых в результате сплетения гиф мицелия. Плодовые тела разных представителей могут различаться по форме и строению. У аспергиллов и пенициллов они замкнутые, чаще всего округлой формы. Их можно обнаружить в культуре гриба невооруженным глазом. У большинства аскомицетов плазмогамия и кариогамия при половом процессе разделены во времени.

У многих сумчатых грибов половому процессу предшествует формирование специализированных мужских и женских половых органов антеридия и архикарпа. В этом случае зигота возникает при слиянии половых клеток. Есть аскомицеты, у которых в зиготу

сливаются два сходных гаметангия. У некоторых аскомицетов происходит объединение соматических гиф двух совместимых мицелиев. Среди сумчатых грибов есть гомоталличные и гетероталличные виды.

Клетки грибов имеют строение, характерное для клеток других эукариотных организмов. Как правило, у грибов хорошо выражена клеточная стенка. Она ригидна и у ряда представителей снаружи может быть покрыта слизистым слоем. Внутри от клеточной стенки расположена цитоплазматическая мембрана. Ядро у грибов, как и у всех эукариот, содержит ядрышко, хромосомы и окружено двуслойной мембраной с порами. При митотическом делении ядра целостность ядерной оболочки не нарушается. Размеры ядер в вегетативных гифах лежат на пределе видимости светового микроскопа. У ряда грибов ядра аморфны и вытянуты. Ценоцитный мицелий, не имеющий септ, многоядерный. Отдельные клетки септированного, многоклеточного мицелия могут содержать одно или несколько ядер. Последнее связано в основном с тем, что образование перегородок между клетками значительно отстает от деления ядер. Кроме того, возможна миграция ядер через недостроенные септы из одной клетки в другую. Рибосомы у грибов рассеяны в цитоплазме, а не локализованы на поверхности мембран, как у других эукариот.

Система внутренних мембран у грибов развита хорошо. Все грибы имеют митохондрии, которые сходны с митохондриями высших организмов, но у грибов "они мельче, чем у высших растений, и имеют иное строение крист. Мембранные структуры грибов представлены также эндоплазматической сетью, аппаратом Гольджи и лизосомами.

Характерными мембранными образованиями грибной клетки являются ламеллы. Они возникают между клеточной стенкой и цитоплазматической мембраной в результате отслоения мембраны от стенки. Ламеллы имеют вид пузырьков и обнаруживаются около клеточной стенки. В клетке грибов хорошо видны вакуоли. Обычно они локализованы вблизи клеточной стенки и число их увеличивается в старых культурах.

Основные запасные питательные вещества грибов - волютин, липиды и гликоген. Их можно обнаружить как в цитоплазме, так и в вакуолях. Чаще всего они локализованы в виде гранул. Липиды бывают представлены также жировыми каплями, а волютин в виде коллоидного раствора (в вакуолях). Кроме того, в гифах можно обнаружить кристаллы кальция, а также кристаллы, природа которых пока не установлена.

Одним из трех царств, относящихся к надцарству эукариот, являются грибы. Ранее считали, что грибы занимают промежуточное положение между царствами растений и животных, так как ряд признаков сближает их как с животными, так и с растениями. Но в настоящее время грибы выделены в отдельное царство *Mycota*. Эта обширная и разнообразная группа организмов включает до 100 тыс. видов.

Грибы широко распространены в природе. Они обитают в различных климатических зонах от тропиков до Арктики, особенно много их в почвах, в том числе высокогорных, на растениях; встречаются они в пресных и соленых водоемах, в местах с повышенной влажностью и т. п. Грибы для своего развития нуждаются в органических веществах.

Среди грибов встречаются организмы, развивающиеся за счет органических веществ отмерших организмов; они участвуют в круговороте веществ в природе. Но имеются и такие,

которые могут существовать только в живых организмах и вызывать их заболевания. Некоторые из грибов выделяют ядовитые вещества — микотоксины. Многие грибы вызывают порчу пищевых продуктов и повреждение разнообразных изделий и материалов, некоторые могут развиваться даже на оптических поверхностях, где имеется мизерное количество смазки. Они утилизируют смазку и вызывают помутнение линз. Но грибы имеют и важное практическое значение, многие из них употребляются в пищу, используются в производстве этилового спирта, органических кислот, ферментов, антибиотиков, витаминов, некоторых сортов сыра и т. д.

Мицелиальные грибы. Царство грибов делится на семь классов, но объектами изучения микробиологии являются в основном три, включающие мицелиальные грибы, — зигомицеты (ранее их называли плесневые грибы), аскомицеты и дейтеромицеты.

Форма и размеры. Клетки мицелиальных грибов имеют вытянутую форму в виде нитей (гифов), размеры которых достигают до 5—30 мкм в диаметре, что значительно превышает размеры бактериальной клетки.

Переплетение гиф образует тело гриба — мицелий, или грибницу (рис. 9). Большая часть гиф развивается над поверхностью субстрата (воздушный мицелий), на которой располагаются органы размножения, а часть — в толще субстрата (субстратный мицелий). Гифы у большинства мицелиальных грибов многоклеточные, в их клетках имеются поперечные перегородки — септы. Такой мицелий называют септированным, он имеется у аскомицетов и дейтеромицетов. Мицелий зигомицетов несептированный и представляет собой одну гигантскую клетку с несколькими ядрами. Гифы растут за счет верхушечных клеток, и клетки гиф неодинаковы по длине.

Некоторые грибы на определенной стадии развития образуют плодовые тела, внутри которых находятся органы размножения, покрытые сверху плотным переплетением гиф. У других видов грибов из плотных переплетений сильно разветвленных гиф образуются склероции, богатые запасными питательными веществами. Они служат для перенесения неблагоприятных условий и являются покоящейся формой гриба.

Схема строения грибной клетки:

1 — клеточная стенка; 2 — ядро; 3 — ядерная мембрана; 4 — рибосомы; 5 — аппарат Гольджи; 6 — цитоплазматическая мембрана; 7 — лизосомы; 8 — эндоплазматическая сеть; 9 — митохондрии; 10 — цитоплазма

Мицелиальные грибы не имеют жгутиков и относятся к неподвижным организмам.

Строение клетки. У мицелиальных грибов клетки имеют строение, характерное для клеток эукариотных микроорганизмов. У них имеется хорошо развитая система внутриклеточных элементарных биологических мембран (в отличие от прокариот, у которых только одна мембранная структура внутри клеток — цитоплазматическая мембрана). Внутриклеточные структуры эукариот, полностью ограниченные от цитоплазмы такими мембранами, называются органеллами. К органеллам кроме ЦПМ относятся ядро, митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи и лизосомы.

Снаружи клетка мицелиальных грибов покрыта многослойной жесткой клеточной стенкой, состоящей на 80—90% из полисахаридов. Основным из них является азотсодержащий полисахарид хитин. Полисахариды связаны с белками, липидами, полифосфатами. Под клеточной стенкой расположена ЦПМ, которая окружает цитоплазму. В цитоплазме расположено ядро; оно содержит ядрышко, хромосомы и окружено ядерной мембраной с порами. В ядрышке синтезируются и скапливаются предшественники рибосом, которые затем транспортируются через поры ядра в цитоплазму. У грибов в клетках бывает от одного до 20—30 ядер. В цитоплазме рассеяны рибосомы.

Митохондрии — мембранные структуры, играющие очень важную роль. Они представляют собой многокамерные мешочки или трубочки с эластичными стенками, образующими впячивания — кристы. На них находятся окислительно-восстановительные ферменты (у прокариот эти ферменты локализованы в ЦПМ), участвующие в энергетическом обмене. Поэтому митохондрии называют «силовыми станциями клетки», «энергетическими ансамблями» и т. п.

Схема строения митохондрий:

а — общая схема строения; б — продольный разрез митохондрии; / — наружная митохондриальная мембрана; 2 — внутренняя митохондриальная мембрана; 3 — кристы; 4 — матрикс

Эндоплазматическая сеть — мембранная система, состоящая из канальцев, пузырьков или цистерн, которые не имеют строго определенной локализации, а располагаются либо по периферии клетки, либо вокруг ядра, либо пронизывают всю цитоплазму. На них расположены различные ферменты, ответственные за синтез липидов, углеводов, за транспорт веществ внутри клетки. Аппарат Гольджи — система мембран, связанных с ядерной мембраной и мембранами эндоплазматической сети. Он расположен на участке цитоплазмы, где нет рибосом. Роль аппарата Гольджи полностью не выяснена. Предполагают, что в аппарате Гольджи происходит синтез материала клеточной стенки и новых мембран, а также с его помощью осуществляется транспортирование веществ, синтезируемых в эндоплазматической сети, и удаление из клетки продуктов обмена.

Лизосомы представляют собой мембранные структуры округлой формы. В них сосредоточены гидролитические ферменты (у прокариот они локализованы в ЦПМ), расщепляющие белки, полисахариды, липиды.

В клетках мицелиальных грибов хорошо видны вакуоли — полости, окруженные мембраной и заполненные клеточным соком. Обычно они располагаются вблизи клеточной стенки, их число увеличивается по мере старения клеток. Основные запасные питательные вещества мицелиальных грибов — гликоген, который образуется на средах с избытком сахара; метакро-матин, который в виде гранул находится в самих вакуолях, а в цитоплазме вблизи вакуолей накапливаются липиды в виде жировых капель.

Размножение и классификация. Мицелиальные грибы размножаются бесполым и половым путем. Оба способа размножения связаны с образованием спор — наружных (экзоспоры) и внутренних (эндоспоры). Образованию спор при половом размножении предшествует процесс слияния содержимого двух клеток и их ядер. Вновь образовавшееся ядро делится на несколько частей — спор. Кроме того, все грибы могут размножаться вегетативно — путем верхушечного роста гиф, а также с помощью кусочков гиф и мицелия. Грибы, способные к половому размножению, относятся к совершенным (аскомицеты, зигомицеты), а те, которые не имеют полового размножения, относятся к несовершенным грибам (дейтеромицеты). У грибов имеется большое разнообразие способов и органов размножения.

Ход работы:

1. Использование мицелиальных грибов в хозяйственной деятельности человека.
2. Роль мицелиальных грибов в порче пищевых продуктов.

Темы докладов рефератов:

1. Использование мицелиальных грибов в хозяйственной деятельности человека.
2. Значение мицелиальных грибов в порче пищевых продуктов.

Задания для самостоятельной проверки знаний

Контрольные вопросы:

1. Разнообразие мицелиальных грибов в природе.
2. Использование мицелиальных грибов в хозяйственной деятельности человека.
3. Роль мицелиальных грибов в порче пищевых продуктов.
4. Строение мицелия грибов.
5. Особенности размножения грибов с септированным мицелием.
6. Особенности размножения грибов с несептированным мицелием.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. Микроорганизмы, принадлежащие к классу Оомицетов относятся к группе:

грибов

бактерий

микоплазм

Задание 2. макрофиты – это

грибы

бактерии
актиномицеты

Задание 3. Тело гриба состоит из

гифов

конидий
склероций

Задание 4. Многоклеточный мицелий грибов называется:

септированным

несептированным
все зависит от типа размножения

Вариант 3.

Задание 1. толщина гифов колеблется в пределах:

5 – 15 мкм

10 25 мкм
100 – 150 мкм

Задание 2. Растут грибы:

вершиной гифов

недифференцированными клетками мицелия
дифференцированными клетками мицелия

Задание 3. Споры при размножении грибов могут образовываться путем:

как половым так и бесполом

только половым
только бесполом

Задание 4. Размножение грибов с помощью оидий относится к типу:

бесполому

половому
партеногенезу

Вариант 3.

Задание 1. Конидии – это:

органы бесполого размножения

органы полового размножения
видовое название гриба

Задание 2. Спорангии– это:

органы бесполого размножения

органы полового размножения
видовое название гриба

Задание 3. Конидии образуются у грибов, имеющих мицелий:

септированный

несептированный
не имеющих мицелия

Задание 4. Стеригмы – это клетки, развивающиеся на:

конидиеносцах

спорангиеносцах
склероциях

Вариант 1

Задание 1. Микроорганизмы, принадлежащие к классу Оомицетов относятся к группе:

грибов

бактерий
микоплазм

Задание 2. макрофиты – это

грибы

бактерии
актиномицеты

Задание 3. Тело гриба состоит из

гифов

конидий
склероций

Задание 4. Многоклеточный мицелий грибов называется:

септированным

несептированным
все зависит от типа размножения

Вариант 3.

Задание 1. толщина гифов колеблется в пределах:

5 – 15 мкм

10 25 мкм
100 – 150 мкм

Задание 2. Растут грибы:

вершиной гифов

недифференцированными клетками мицелия
дифференцированными клетками мицелия

Задание 3. Споры при размножении грибов могут образовываться путем:

как половым так и бесполом

только половым
только бесполом

Задание 4. Размножение грибов с помощью оидий относится к типу:

бесполому

половому
партеногенезу

Вариант 3.

Задание 1. Конидии – это:

органы бесполого размножения

органы полового размножения
видовое название гриба

Задание 2. Спорангии– это:

органы бесполого размножения

органы полового размножения
видовое название гриба

Задание 3. Конидии образуются у грибов, имеющих мицелий:

септированный

несептированный
не имеющих мицелия

Задание 4. Стеригмы – это клетки, развивающиеся на:

конидиеносцах

спорангиеносцах
склероциях

Раздел 3. Вирусы, их морфофизиологическая характеристика, патогенность.

Практическая работа 5.

Тема 5. Источники загрязнения вирусами пищевого сырья и продуктов питания.

Размножение вирусов.

Цель: Закрепить знания в области распространения вирусов в природе, их химического состава, способов размножения.

Перечень используемого оборудования: не требуется

Теоретическая часть:

Понятие пищевых инфекций и пищевых отравлений

Загрязнение продуктов питания микроорганизмами происходит в процессе их переработки и транспортировки. Источниками микроорганизмов могут быть оборудование, обслуживающий персонал, воздух, вода и вспомогательные материалы.

Наличие в пищевых продуктах некоторых микроорганизмов или их метаболитов может вызвать инфекционные заболевания человека. Инфекционные заболевания - это обширная группа заболеваний, обусловленная присутствием патогенных бактерий, вирусов, простейших и гельминтов.

Самостоятельными разделами в инфекционных заболеваниях являются:

- заболевания, вызванные бактериями;
- заболевания, вызванные микроскопическими грибами;
- заболевания, вызванные вирусами;
- паразитарные заболевания, вызванные простейшими и гельминтами.

Инфекционные заболевания, связанные с употреблением пищевых продуктов и обусловленные бактериями, вирусами и микроскопическими грибами условно делят на две группы:

- 1 - пищевые инфекции,
- 2 - пищевые отравления.

Пищевые инфекции (токсикоинфекции)- заболевания, при которых пищевой продукт является лишь передатчиком патогенных микроорганизмов; в продукте они обычно не размножаются. Пищевые инфекции вызывают вирусы, энтеропатогенные кишечные палочки, энтерококки, патогенные галлофилы и т.д. Примером пищевой инфекции являются кишечные инфекции: дифтерия, брюшной тиф, паратифы А и Б, холера, сальмонеллез, бруцеллез, вирусный гепатит А (Боткина), псевдотуберкулез и др.; инфекции наружных покровов: сибирская язва, ящур и др.

Пищевым отравлением, или пищевой интоксикацией, обычно называют болезнь, когда вызывающий ее токсин продуцируется микроорганизмом, развивающимся в продуктах. Патогенные микробы вырабатывают токсины двух видов: экзотоксины легко переходят из микробной клетки в окружающую среду. Они поражают определенные органы и ткани, с характерными внешними признаками, т.е. обладают специфичностью действия; эндотоксины не выделяются из микробной клетки во время ее жизнедеятельности, они высвобождаются только после ее гибели.

Классификация пищевых отравлений

Согласно классификации пищевых отравлений, принятой в 1981 г. и построенной по этио-патогеннетическому принципу, пищевые отравления по этиологии(причины) разделяют на 3 группы:

I. Микробные пищевые отравления:

1. Токсикоинфекции (вызываются условно-патогенными микроорганизмами): бактерии рода *E. Coli*, *Proteus*, спороносные анаэробы (сульфитредуцирующие клостридии или *Clostridium perfringens*), спороносные аэробы (*Bacillus cereus*);

2. Токсикозы (интоксикация):

- бактериальные токсикозы (*St. Aureus* и *Clostridium botulinum*);
- микотоксикозы (плесневые грибы: *Aspergillus*, *Fusarium* и др.);

3. Смешанной этиологии или миксты (комбинация микроорганизмов).

II. Немикробные пищевые отравления:

1. Отравления ядовитыми растениями и тканями животных:

а) Растениями, ядовитыми по своей природе:

- ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор и др.); условно-съедобные грибы, не подвергнутые правильной тепловой обработке (грузди, волнушки, волуй, сморчки и др.); дикорастущие и культурные растения (белина, вех ядовитый, дурман, бузина, красавка и др.);

- дикорастущие растения (белена, дурман, болиголов, красавка и др.); семена сорняков, злаковых культур (софора, триходесма, гелиотроп и др.).

б) Тканями животных, ядовитыми по своей природе:

- органы некоторых рыб (усач, маринка, иглобрюх, севанская хромуля),

- некоторые железы внутренней секреции убойных животных (надпочечники, поджелудочная железа и др.).

2. Отравления продуктами растительного и животного происхождения, ядовитыми при определенных условиях:

а) Растительного происхождения:

- ядра косточковых плодов (персика, абрикосов, вишни, миндаля), содержащие амигдалин; орехи (бука, тунга и др.); бобы сырой фасоли, содержащие фазин; проросший зеленый картофель, содержащий соланин.

б) Животного происхождения:

- печень, икра, молоки некоторых видов рыб в период нереста (щука, налим, скумбрия, тунец и др.); мидии; мед при сборе пчелами нектара с ядовитых растений.

3. Отравления примесями химических веществ:

Пестициды, нитраты, бифенилы; соли тяжелых металлов; неразрешенные пищевые добавки; вещества, мигрирующие из оборудования, упаковок и др.; прочие примеси (гормоны, антибиотики и др.).

III. Неустановленной этиологии:

Алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия (Гаффская, Юковская, Сартландская болезнь в результате употребления озерной рыбы некоторых районов мира в отдельные годы.

Пищевые отравления и пищевые инфекции являются наиболее серьезными и часто встречаемыми опасностями, связанными с питанием. При оценке безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, прежде всего, определяют микробиологические критерии.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

Санитарно-показательные, к которым относятся мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы - МАФAM и бактерии группы кишечных палочек - БГКП (коли-формы);

Условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся *E.coli*, *S.aureus*, бактерии рода *Proteus*, *V.cereus* и сульфитредуцирующие клостридии;

Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы;

Микроорганизмы порчи - в основном это дрожжи и плесневые грибы.

Оценка безопасности пищевой продукции осуществляется по нормируемой массе продукта, в которой не допускается наличие бактерий группы кишечных палочек, большинства условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенных микроорганизмов. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1г или 1мл продуктов (КОЕ/г, мл).

Характеристика пищевых инфекций и отравлений бактериальной природы

В качестве примера можно привести стафилококковое пищевое отравление. Вызывается энтеротоксином, который продуцируется бактерией золотистым стафилококком *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) в период ее роста в пищевых продуктах. Развиваясь в пищевых продуктах, он может выделять особый вид токсина - энтеротоксин, который действует на кишечник человека. Идентифицировано шесть энтеротоксинов: А, В, С, D, Е и F. Выделены и получены две формы энтеротоксина С - С1 и С2. Стафилококки - это шаровидные бактерии (кокки), грамположительные бактерии.

Бактерия устойчива к нагреванию, сохраняет активность при 70 °С в течение 30 мин, при 80 °С - 10 мин. Еще более устойчивы к нагреванию энтеротоксины *S. aureus*, окончательная инаktivация которых наступает только после 2,5-3 час кипячения. *S. aureus* обладает устойчивостью к высоким концентрациям поваренной соли и сахара. Жизнедеятельность бактерии прекращается при концентрации хлорида натрия в воде более 12 %, сахара - 60 %, что необходимо учитывать при консервировании пищевых продуктов. При температуре до 4-6 °С размножение *S. aureus* также прекращается. Оптимальная температура для размножения стафилококков - 22-37 °С.

Источником инфекции могут быть и человек, и сельскохозяйственные животные. Через последних заражается в основном молоко, мясо и продукты их переработки. У человека стафилококковая инфекция локализуется на кожных покровах, в носоглотке, кишечнике, других органах и тканях.

Попадая в продовольственное сырье, пищевые продукты и кулинарные изделия, стафилококки продуцируют токсины с различной интенсивностью, зависящей от уровня обсеменения, времени и температуры хранения, особенностей химического состава объекта загрязнения (содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, pH среды и т.д.). Наиболее благоприятная среда для жизнедеятельности бактерий - молоко, мясо и продукты их переработки, поэтому именно эти пищевые продукты чаще вызывают стафилококковое отравление.

Молоко и молочные продукты. Загрязнение молока стафилококками может происходить от коров, больных маститом, при контакте с кожными покровами больных животных и человека, занятого переработкой молока. Отмечено, что стафилококки размножаются и продуцируют энтеротоксины в сыром молоке слабее, чем в пастеризованном, поскольку они являются плохим конкурентом в борьбе с другими микроорганизмами молока. Этим объясняется отсутствие энтеротоксинов и стафилококков в кисломолочных продуктах, для закваски которых используются активные молочные культуры. Кроме того, молочная кислота, образующаяся в процессе изготовления этих продуктов, тормозит размножение данных микроорганизмов.

Попадая в молоко, стафилококк начинает продуцировать энтеротоксины при комнатной температуре через 8 час, при 35-37 °С - в течение 5 час. При обсеменении стафилококками молодого сыра энтеротоксины выделяются на 5-й день его созревания в условиях комнатной температуры. По истечении 47-51 дня хранения сыра происходит гибель стафилококков, энтеротоксины же сохраняются еще в течение 10-18 дней.

В других молочных продуктах энтеротоксины можно обнаружить, если эти продукты были изготовлены из молока и молочных смесей, обсемененных стафилококками.

Мясо и мясные продукты. Загрязнение мяса стафилококками происходит во время убоя животных и переработки сырья. Как и в сыром молоке, конкурирующая микрофлора не дает возможности быстрого размножения этих бактерий в сыром мясе. При определенных технологических условиях, особенно при ликвидации конкурирующей микрофлоры, стафилококки могут активно размножаться в мясопродуктах и продуцировать энтеротоксины.

В мясном фарше, сыром и вареном мясе стафилококки продуцируют токсины при оптимальных условиях (22-37 °С) через 14-26 час. Добавление в фарш белого хлеба увеличивает скорость образования токсических метаболитов в 2-3 раза. Концентрация соли, используемая для посола, не ингибирует *S. Aureus*; pH мяса и мясных продуктов, предотвращающая развитие бактерий, должна быть не выше 4,8. Копчение колбас при определенной температуре способствует росту стафилококков. В готовых котлетах, после их обсеменения, энтеротоксины образуются через 3 час, в печеночном паштете через 10-12 час. Вакуумная упаковка мясопродуктов ингибирует рост стафилококков.

Для мяса птицы характерны описанные выше данные. Стафилококки не проникают и не растут в целых сырых яйцах. При тепловой обработке яиц их бактериостатические свойства уничтожаются, и они могут заражаться стафилококками в результате мойки и хранения.

Другие пищевые продукты. Благоприятной средой для размножения *S. Aureus* являются мучные кондитерские изделия с заварным кремом. При обсеменении крема в условиях благоприятной для бактерий температуры (22-37 °С) образование токсинов наблюдается через 4 час. Концентрация сахара в таких изделиях обычно составляет менее 50 %; содержание сахара в количестве 60 % и выше ингибирует образование энтеротоксинов.

Симптомы стафилококковой интоксикации человека можно наблюдать через 2-4 час после употребления энтеротоксина. Однако начальные признаки могут появиться и через 0,5 и через 7 час. Вначале наблюдается слюноотделение, затем тошнота, рвота, понос. Болезнь иногда сопровождается осложнениями: обезвоживанием, шоком, наличием крови или слизи в стуле и рвотных массах.

К другим симптомам заболевания относятся головная боль, судороги, потение и слабость.

Выздоровление часто наступает через 24 час, но может потребоваться несколько дней. Смертельные случаи в результате пищевого отравления отмечаются редко.

Меры профилактики:

1. Не допускать к работе с продовольственным сырьем и пищевыми продуктами людей - носителей стафилококков (с гнойничковыми заболеваниями, острыми катаральными явлениями верхних дыхательных путей, заболеванием зубов, носоглотки и т. д.).

2. Обеспечение санитарного порядка на рабочих местах.

3. Соблюдение технологических режимов производства пищевых продуктов, обеспечивающих гибель стафилококков. Определяющее значение имеют тепловая обработка, температура хранения сырья и готовой продукции.

Clostridium perfringens - спорообразующие анаэробные грамположительные бактерии, широко распространенные в природе вследствие своей стойкости к различным воздействиям. Вегетативные клетки бактерий имеют вид прямых толстых палочек размером 2-6 x 0,8-1,5 мкм.

Изучено шесть штаммов *Cl. perfringens*: A, B, C, D, E и F, которые продуцируют многообразные по своим свойствам токсины. Пищевую токсикоинфекцию вызывают, главным образом, штаммы A и D. Токсикологическую картину при этом определяет A-токсин. *Clostridium perfringens* развивается при температуре от 15 до 50 °С и pH 6,0-7,5. Оптимальная температура 45 °С и pH 6,5 обеспечивают продолжительность генерации около 10 мин. Энтеротоксины высвобождаются из вегетативных клеток в период образования из этих клеток зрелых спор. Это может происходить как в пищевых продуктах, так и в кишечнике человека.

Источником заболевания служат в основном продукты животного происхождения - мясные и молочные, обсеменение которых происходит как при жизни животных (больных и бациллоносителей), так и после убоя (при нарушении санитарно-гигиенических норм переработки и хранения сырья). Источниками инфекции могут быть рыба и морепродукты, бобовые, картофельный салат, макароны с сыром.

После попадания инфекции в организм инкубационный период длится от 5 до 22 час. Характерные признаки заболевания - понос, спазмы и боли в животе.

Профилактические мероприятия предусматривают соблюдение санитарно-гигиенических требований при переработке сырья, хранении готовой продукции.

Бактерии рода *Salmonella*. Бактерии рода *Salmonella* относятся к группе патогенных кишечных бактерий. Это грамположительные, не образующие спор, короткие палочки.

Существует три основных типа сальмонеллеза: брюшной тиф, гастроэнтерит и локальный тип с очагами в одном или нескольких органах (септицемия). Каждый штамм сальмонеллы способен вызвать любой из указанных выше клинических типов инфекции.

80-90 % сальмонеллезом вызывается четырьмя видами этих бактерий. Сальмонеллы характеризуются устойчивостью к воздействию различных физико-химических факторов. Растут при температуре от 5,5 до 45 °С, оптимальная - 37 °С. Сохраняют жизнеспособность при охлаждении до 0 °С в течение 142 дней, при температуре 10 °С - 115 дней. Нагревание до 60 °С приводит к гибели сальмонелл через 1 час, при 70 °С - через 15 мин, при 75 °С - 5 мин, при кипячении наступает мгновенная гибель.

Бактерии теряют свою подвижность и способность к росту в среде с показателем кислотности ниже 6,0. Установлено, что снижение жизнеспособности или гибель бактерий вызывают хлористый натрий (7-10 %), нитрит натрия (0,02 %) и сахара.

Заражение пищевых продуктов сальмонеллами может происходить как через животных, так и через человека.

Основные пищевые продукты, передающие сальмонеллезные токсикоинфекции - мясо и мясопродукты, обсеменение которых осуществляется и при жизни животных и после их убоя.

Животные, больные сальмонеллезом, выделяют сальмонеллы с молоком, следовательно, молоко и молочные продукты также способствуют распространению сальмонеллезных токсикоинфекций. Кроме того, переносчиками сальмонелл могут быть работники пищевых предприятий, болеющие скрытыми формами сальмонеллезом или являющиеся бактерионосителями.

Особую роль в этиологии сальмонеллеза играют прижизненно зараженные пищевые продукты: яйца, мясо уток, гусей, кур, индеек.

Меры профилактики:

1. Работа ветеринарно-санитарной службы непосредственно в хозяйствах по выявлению животных и птицы, больных сальмонеллезом.

2. Проведение санитарно-ветеринарной экспертизы во время первичной переработки сырья и изготовления продуктов питания.

Необходимо соблюдать санитарные требования по размораживанию мяса, хранить сырье и полуфабрикаты при температуре не выше 4-8 °С, использовать холод на всех этапах производственного процесса, включая транспортировку сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, соблюдать сроки реализации, установленные для каждого продукта, а также режимы тепловой обработки. Последнее имеет принципиальное значение в предупреждении сальмонеллезных токсикоинфекций, учитывая губительное действие нагревания (не ниже 80 °С) на бактерии. Не разрешается реализация населению некипяченого и непастеризованного молока.

3. Осуществление систематической борьбы с грызунами как источником обсеменения сырья и продуктов на пищевых предприятиях.

4. Соблюдение соответствующих санитарных требований в отношении воды, льда, инвентаря, посуды и оборудования.

5. На предприятиях пищевой промышленности и общественного питания:

- необходимо выявлять и направлять на лечение работников, болеющих сальмонеллезом или являющихся бактерионосителями;
- не допускать таких людей к работе до полного выздоровления;
- ставить на учет хронических бактерионосителей.

Пункты 3-5 имеют значение в профилактике заражения сальмонеллезом продуктов растительного происхождения, хотя такие случаи встречаются редко.

Бактерии рода *Escherichia coli*. Патогенные штаммы кишечной палочки способны размножаться в тонком кишечнике, вызывая токсикоинфекцию (основной симптом болезни - водянистый понос, ведущий к обезвоживанию и шоку). Источником патогенных штаммов могут быть люди и животные. Обсеменяются продукты и животного, и растительного происхождения. Пути заражения те же, что и при сальмонеллезах.

Меры профилактики:

1. Выявление и лечение работников пищевых предприятий - носителей патогенных серотипов кишечной палочки.

2. Осуществление ветеринарного надзора за животными. Мясо животных, больных колибацеллезом, считается условно годным и подлежит специальной тепловой обработке.

3. Выполнение санитарных норм и режимов технологии изготовления и хранения пищевых продуктов.

4. Соблюдение санитарного режима на предприятии (мытьё и дезинфекция инвентаря и оборудования и т. д.).

Бактерии рода *Proteus*. Род *Proteus* включает пять видов. Возбудители пищевых токсикоинфекций - в основном *Pr. mirabilis* и *Pr. vulgaris*. Оптимальные условия для развития этих бактерий - температура 25-37 °С. Выдерживают нагревание до 65 °С в течение 30 мин, pH в пределах 3,5-12, отсутствие влаги до 1 года, высокую концентрацию поваренной соли - 13-17 % в течение 2 суток. Все это свидетельствует об устойчивости *Proteus* к воздействию внешних факторов среды.

Причинами возникновения протейных токсикоинфекций могут быть наличие больных сельскохозяйственных животных, антисанитарное состояние пищевых предприятий, нарушение принципов личной гигиены. Основные продукты, через которые передается это заболевание - мясные и рыбные изделия, реже блюда из картофеля. Возможны случаи заражения других пищевых продуктов.

Энтерококки. Потенциально патогенными штаммами среди энтерококков (*Streptococcus faecalis*) являются *Str. Faecalis* var. *Liquefaciens* и *Str. Faecalis* var. *Zumogenes*. Размножаются при температуре от 10 до 15 °С. Устойчивы к высушиванию, воздействию низких температур, выдерживают 30 мин при 60 °С; погибают при 85 °С в течение 10 мин.

Источники инфекции - человек и животные. Пути обсеменения пищевых продуктов такие же, что и при других видах токсикоинфекций.

Ботулизм - представляет собой тяжелое пищевое отравление, часто со смертельным исходом, вызывается токсинами, выделяемыми *Clostridium botulinum*. *Clostridium botulinum* - это строгая анаэробная палочковидная бактерия, грамположительная. Изучено семь видов токсинов - А, В, С, D, E, F и G. Наиболее токсичны ботулотоксины А и Е.

Бактерии *Cl. botulinum* широко распространены в окружающей среде. В виде спор попадают в почву при удобрении ее навозом, поэтому продукты растительного происхождения загрязняются спорами через почву.

Споры, по сравнению с вегетативной формой *Clostridium botulinum*, устойчивы к воздействию физико-химических факторов окружающей среды. При 100 °С они сохраняют жизнеспособность в течение 360 мин, при 120 °С - 10 мин. Споры прорастают при концентрации хлорида натрия до 6-8 %. Размножение бактерий прекращается при pH 4,4 и температуре 12-10 °С и ниже, при 80 °С они погибают в течение 15 мин. Оптимальной для жизнедеятельности *Clostridium botulinum* является температура 20-37 °С.

Ботулотоксины характеризуются высокой устойчивостью к действию протеолитических ферментов, кислот и низких температур, однако инактивируются под влиянием щелочей и высокой температуры: при 80 °С - через 30 мин, при 100 °С - через 15 мин.

Описанные свойства вегетативных форм *Clostridium botulinum*, спор и токсинов должны учитываться в технологии изготовления пищевых продуктов.

Ботулизм проявляется в основном поражением центральной нервной системы. Основные симптомы - двоение в глазах, опущение век, поперхивание, слабость, головная боль. Могут также наблюдаться затрудненность глотания или потеря голоса. Лицо больного может потерять выразительность из-за паралича мышц лица. Продолжительность инкубационного периода: 12-36 час, но может колебаться от 2 час до 14 дней.

Меры профилактики:

1. Предупреждение загрязнения туш сельскохозяйственных животных частицами земли, навоза, а также в процессе их разделки - содержимым кишечника; посол в условиях холода; соблюдение режимов термической обработки.

2. Использование свежего растительного сырья; предварительная мойка и тепловая обработка; стерилизация продукта с целью предупреждения прорастания спор, размножения вегетативных форм и образования токсинов.

Бактерии рода *Bacillus cereus* вызывают заболевания двух типов, причем один характеризуется поносом, а другой рвотой. Симптомы формы, сопровождающейся поносом, включают боли в животе, водянистый понос и умеренную тошноту, редко приводящую к рвоте. Эти симптомы редко продолжаются более 12 час. Развитие заболевания, сопровождающегося рвотой, обычно происходит в течение 1-5 час после употребления зараженного продукта.

Бактерии рода *Shigella* вызывают у человека дизентерию - язвенное воспаление слизистой оболочки толстых кишок.

Инкубационный период: от 2 до 7 дней; выздоровевшие больные часто остаются бациллоносителями. Некоторые эпидемии бактериальной дизентерии характеризуются высокой смертностью.

Бруцеллез (*Brucella*), вызывается потреблением молока больных животных или молочных продуктов. Возбудители бруцеллеза - мелкие бактерии бруцеллы, принадлежащие к факультативным анаэробам с оптимальной температурой роста 37 °С. Эти бактерии могут сохраняться в пищевых продуктах длительное время, они устойчивы к высушиванию, легко переносят холод.

При нагревании до 60 °С возбудители бруцеллеза погибают через 10-15 мин. Болезнь протекает в виде лихорадки, болей в суставах и мышцах и может продолжаться несколько лет. При бруцеллезе часто отмечаются некоторые симптомы поражения нервной системы: головные боли, головокружение, психические расстройства.

Туберкулез вызывается палочками, называемыми *Mycobacterium tuberculosis*. Источниками инфекции являются больные человек и животные; заражение происходит через дыхательные пути. При употреблении зараженного молока и молочных продуктов заражение туберкулезом может произойти через кишечник.

Туберкулезная палочка является наиболее устойчивой к неблагоприятным физическим и химическим факторам среды и может длительное время сохраняться в пищевых продуктах: в сыре до 2 мес, в кисломолочных продуктах - до 20 дней. В молоке туберкулезная палочка погибает при нагревании до 100 °С сразу, при 70 °С - через полминуты, при 55 °С - через час.

Сибирская язва вызывается крупной спорообразующей палочкой *Bac. Anthracis*. Оптимальная температура роста этих бацилл 37 °С. Споры очень устойчивы, выдерживают длительное кипячение. Заражение человека происходит при контакте с больными животными - рогатым скотом, а также при употреблении зараженной пищи или воды. Болезнь может развиваться в трех формах: кожной, легочной и кишечной. Продолжительность инкубационного периода: при кожной форме - 1-7 дней; при легочной форме - неизвестна.

Летальность заболевания при легочной и кишечной формах очень высокая, при кожной - 5-20 %.

При употреблении пищевых продуктов, зараженных *Vibrio cholerae*, возникает такое тяжелое заболевание желудочно-кишечного тракта как холера. Это заболевание распространено

в Индии, Пакистане и в некоторых районах Китая. Заболевание начинается внезапно и характеризуется рвотой, сильным поносом, мышечными спазмами, быстрым обезвоживанием организма. Продолжительность инкубационного периода 1-5 дней. Летальность заболевания без лечения - 10-80 %, при лечении - 5-30 %.

Таким образом, учитывая степень опасностей микробиологического происхождения и необходимость снижения уровня пищевых отравлений и пищевых инфекций, следует строго следить за санитарным состоянием пищевых предприятий и хозяйств, предприятий общественного питания, рабочих мест и оборудования; систематически осуществлять микробиологический контроль продовольственного сырья, пищевых продуктов.

Ход работы:

1. Особенности строения вирусов.
2. Особенности строения бактериофагов.

Темы докладов/рефератов:

1. Размножение бактериофагов.
2. Разнообразие и распространение бактериофагов в природе.

Задания для самостоятельной проверки знаний:

Контрольные вопросы

1. Особенности строения вирусов.
2. особенности размножения вирусов.
3. Особенности строения бактериофагов.
4. Особенности размножения бактериофагов.
5. Разнообразие бактериофагов в природе.
6. Влияние вирусов на качества пищевого сырья и продуктов питания.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1.

Вирусы относятся к надцарству:

акариоты

прокариоты

эукариоты

Задание 2. Вирусы были открыты в году:

1892

1885

1876

Задание 3. Вирусы были открыты ученым:

Д. И.Ивановским

Луи Пастеров

Ф.М. Чистяковым

Задание 4. Химический состав вирусов представлен:

белковым капсидом и молекулами ДНК или РНК

белковым капсидом и двухцепочечной молекулой ДНК
белковым капсидом и двухцепочечной молекулой РНК

Вариант 3.

Задание 1. Вирусы способны к репродукции:

только в клетках живых организмов

как в живых организмах так и отмерших
только в организме отмерших растений и животных

Задание 2. Вирусы можно выращивать на питательных средах?

на питательных средах они не репродуцируют

они способны репродуцировать только на естественных средах
на любых

Задание 3. Первый этап проникновения вирусов в клетку называется:

адсорбция

проникновение
раздевание

Задание 4.

Вариант 3.

Задание 1. Этап разделения вируса в клетке на белок и нуклеиновую кислоту называется:

раздевание

расплетение
подготовительный

Задание 2. Одним из первых наблюдал и описал явление лизиса у бактерий российский ученый:

Н.Ф.Гамалея

Д.И. Иванов
А.Ф.Выйткевич

Задание 3. Фаги – это:

вирусы

бактерии
грибы

Задание 4. Вирусы обнаружены для систематических групп живых организмов:

всех

только для животных и растений
только для бактерий

Практическая работа 6.

Раздел 4. Санитарный надзор и санитарное законодательство

Тема 6. Гигиеническая оценка питьевой воды.

Цель: закрепить знания в области гигиенического значения воды, основных методах, улучшающих качество воды.

Перечень используемого оборудования: не требуется

Теоретическая часть:

Большое гигиеническое значение имеет качество питьевой воды, которое характеризуется её органолептическими свойствами, химическим составом и наличием или отсутствием возбудителей заболеваний.

Гигиенические требования к качеству питьевой воды изложены в документе СанПиН –01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества». Согласно этому документу питьевая вода должна иметь благоприятные органолептические свойства, должна быть безвредна по химическому составу, должна быть безопасна в радиационном и эпидемическом отношении.

1. Органолептические свойства – это свойства воды, воспринимаемые органами чувств человека. Это запах, привкус, цветность и мутность. Вода с плохими органолептическими свойствами, например, мутная с неприятным запахом и вкусом вызывает у людей отвращение, даже если она не опасна для здоровья.

А) Запах и привкус могут быть связаны с наличием в воде органических веществ растительного происхождения, придающие воде землистый, травянистый или болотистый запах и привкус. Причиной запаха и привкуса может быть загрязнение сточными водами, а также обильное содержание минеральных солей или газов. Например, вода, содержащая сульфаты имеет горьковатый привкус, хлориды – солоноватый. Избыточное содержание железа в воде придаёт неприятный вяжущий привкус.

Вкусная вода, содержащая соли угольной кислоты карбонаты и бикарбонаты.

В результате гниения органических остатков могут образовываться неприятно пахнущие газы аммиак и сероводород, которые будут придавать воде запах тухлых яиц.

Интенсивность запаха и привкуса определяют в баллах.

0 баллов - отсутствие запаха и привкуса

1 балл – очень слабый, определяемый лаборантом

2 балла – слабый, не привлекающий внимание потребителя

3 балла – заметный, вызывающий неодобрение

4 балла – ясно выраженный, делающий воду неприятной

5 баллов – очень сильный запах и привкус, вода непригодна

В результате обработки воды на водопроводных станциях запах и привкус уменьшаются.

Б) Цветность может быть связана с наличием в воде природных веществ. Гуминовые вещества, вымываемые из почвы, придают воде коричневатую окраску, наличие водорослей – зеленоватую. Избыток железа придаёт воде красновато – бурую окраску. Цвет воды может изменяться в результате загрязнения сточными водами. После очистки воды на водопроводных станциях цветность уменьшается. При лабораторных исследованиях сравнивают интенсивность цветности питьевой воды с условной шкалой стандартных растворов и результат выражают в градусах.

В) Мутность. Питьевая вода должна быть прозрачной, чтобы через её слой в 30 см можно было прочесть шрифт определённого размера. Мутность связана с наличием в воде взвешенных частиц ила, глин. На взвешенные частицы сорбируются вирусы, поэтому показатель мутности имеет отношение к безопасности воды в вирусном плане.

Согласно СанПиН-01:

Запах и привкус – не более 2 баллов

Цветность – 20

Мутность – 1,5 мг/л

Прозрачность – не менее 30 см

Ход работы:

1. Эпидемиологическое значение воды.
2. Способы очистки воды?

Темы докладов/рефератов

1. Эпидемиологическое значение воды.
2. Способы улучшения качества питьевой воды.

Задания для самостоятельной проверки знаний

Контрольные вопросы.

1. Перечислите санитарно-гигиенические требования к питьевой воде.
2. Какие вы знаете природные источники воды, используемые предприятиями пищевой промышленности для забора.
3. Эпидемиологическое значение воды.
4. Какие вы знаете способы очистки воды?
5. Какие вы знаете способы обеззараживания воды.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. физические свойства воды определяются...

прозрачностью

жесткостью

окисляемостью

Задание 2. через воду могут передаваться...

дизентерия

ветряная оспа
сыпной тиф

Задание 3. для эпидемии водного происхождения характерно...

длительный период возникновения одиночных случаев заболевания после ликвидации вспышки

малое число заболевших
медленный спад числа заболевших после изоляции очага инфекции

Задание 4. источниками антропогенного загрязнения поверхностных водоемов являются...

бытовые и промышленные сточные воды

геохимический состав почвы
рельеф местности

Вариант 3.

Задание 1. косвенными показателями биогенного загрязнения воды водоемов являются...

сапробность водоема

общая минерализация воды
концентрация фтора и йода

Задание 2. воды поверхностных водоемов отличаются от межпластовых вод...

большей бактериальной обсемененностью

большей минерализованностью
более стабильным химическим составом

Задание 3. питьевая вода должна...

иметь благоприятные органолептические свойства

иметь определенный солевой состав
иметь определенный кислотный состав

Задание 4. к методам обеззараживания воды относятся

хлорирование

фторирование
коагуляция

Вариант 3.

Задание 1. бактериологическими показателями качества питьевой воды являются...

коли-титр

сапробность

наличие солей тяжелых металлов

Задание 2. профилактика заболеваний водного происхождения включает...

стандартизация качества воды и соблюдение гигиенических нормативов

использование в качестве источников воды только межпластовых вод

использование воды на водопроводных станциях без специальной обработки

Задание 3. коли-титр – это наименьший объем жидкости, в котором содержится 1 кишечная палочка. Бактериологический показатель качества воды считается высоким если...

коли-титр равен 300мл и выше

чем меньше коли-титр, тем лучше санитарное состояние воды

чем больше коли-титр, тем хуже санитарное состояние воды

Задание 4. коли-индекс – число кишечных палочек, содержащихся в единице объема или массы исследуемого вещества. Бактериологический показатель качества воды считается высоким если...

коли-индекс должен быть не больше 3 в 1 л питьевой водопроводной воды

коли-индекс должен быть равен 10 в 1 л питьевой водопроводной воды

чем меньше коли-индекс, тем грязнее вода

Практическая работа 7.

Тема 7. Гигиеническая оценка почвы

Семинарское занятие: Санитарно-эпидемиологическое значение почвы для обеспечения качества пищевого сырья и продуктов питания.

Цель: закрепить знания в области гигиенического регламентирования загрязнителей в почве.

Перечень используемого оборудования: не требуется

Теоретическая часть:

Почва и ее гигиеническое значение. Критерии оценки чистоты почвы.

Почва - это поверхностный слой земной коры, сформированный под действием климата и живых организмов (растительных и животных) и возделываемый человеком. Это один из важнейших природных ресурсов.

По механическому составу и физико-химическим свойствам почвы подразделяются на песчаные, супесчаные, глинистые, суглинистые, чернозем и др.

Основные типы почв в РБ:

- дерново-подзолистые (63.5%);
- болотные (14.3%)

а также различные их сочетания.

Состав почвы (П) неоднороден. Самый верхний горизонт (слой) почвы - гумусовый. Гумус (Г) - органическое вещество сложного состава: (включает гуминовые кислоты, лигнин, клетчатку). Он образуется при биологическом разложении (трансформации) растительных и животных остатков, продуктов жизнедеятельности организмов. Функции гумуса:

- обеспечивает растения микро- и макро- элементами;
- консервирует влагу в почве;
- связывает тяжелые металлы;
- нейтрализует многие токсические вещества природного и антропогенного происхождения.

Все крупнозернистые почвы относятся к легким и сухим почвам, они отличаются способностью легко нагреваться, вследствие чего называются теплыми почвами. Иными свойствами характеризуются мелкозернистые почвы. К ним относятся глинистая, суглинистая и другие почвы. Такие почвы плохо проводят воздух и воду, что часто содействует сырости их и загрязненности органическими веществами.

Очень важным свойством почвы является порозность. Она имеет большое санитарно-гигиеническое значение, так как от нее зависит проницаемость почвы для воды и воздуха. Последним же обуславливаются процессы разложения органических веществ в почве.

Для устройства ферм или лагерей на пастбищах и в особенности под постройки для животных следует выбирать участки предпочтительно с крупнозернистой и сухой почвой. Почвы мелкозернистые вследствие свойственной им капиллярности способны высоко поднимать воду из нижних слоев в верхние. Фундаменты построек, возведенных на почвах с большой капиллярностью, могут впитывать из почвы и передавать в стены много влаги. Возникающая в таких помещениях сырость вредно отражается на здоровье и разрушающим образом действует на само помещение.

Оценка чистоты почвы основывается на лабораторных санитарно-химических, сан-бактериологических, сан-гельминтологических и сан-энтомологических (энтомология - наука о насекомых) показателях.

Существуют так называемые ПДК – предельно допустимые концентрации веществ, содержащихся в почве. ПДК определяет максимальное количество содержания в почве того или иного вещества. Превышение ПДК может приводить к неблагоприятным последствиям и опасности здоровью человека. Для определения количества вредных веществ в почве проводится химико-токсический анализ. Выявляются концентрации таких опасных веществ, как ртуть, свинец, мышьяк, сероводороды.

Ход работы:

1. Строение и структура почвы.
2. Эпидемиологическое значение почвы.

Темы докладов/рефератов:

1. Источники загрязнения почвы загрязнителями антропогенного и биологического происхождения.
2. Санитарно-эпидемиологическое значение почвы для обеспечения качества пищевых продуктов.

Задания для самостоятельной проверки знаний.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой почва, ее структура.
2. Эпидемиологическое значение почвы.
3. Факторы антропогенного загрязнения почвы.
4. Санитарно-гигиеническое требование к почве.
5. Нормирование содержания вредных веществ в почве
6. Нормирование содержания патогенных микроорганизмов в почве

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. при выборе земельного участка под строительство пищевого объекта большое значение придают...

рельефу местности

конфигурации зданий

удаленности от центра населенного пункта

Задание 2. эпидемиологическое значение почвы заключается в том, что в ней обнаруживается...

патогенные микроорганизмы

химические загрязнители

твердые бытовые отходы.

Задание 3. размеры санитарно-защитной зоны...

50 – 100 м

не более 5 м

более 1000 м

Задание 4. санитарные требования к территории предприятий пищевой промышленности учитывают...

расположение по отношению к жилым зданиям и зданиям промышленных предприятий

мощность предприятия

рельеф местности

Вариант 3.

Задание 1. наибольшее влияние на процесс формирования микрофлоры почвы оказывает...

температура окружающей среды

атмосферное давление

естественный радиационный фон земли

Задание 2. одним из важнейших показателей степени загрязненности почвы является...

санитарное число (число Хлебникова)

споры сульфитредуцирующих клостридий
колифаги

Задание 3. практически постоянно находятся в почве спороносные микроорганизмы – возбудители...

ботулизма

сыпного тифа
актиномикоза

Задание 4. почвы оценивается как чистая при...

отсутствии патогенных микроорганизмов и индекса санитарно показательных микроорганизмов до 10 клеток на 1 кг почвы

отсутствии спороносных микроорганизмов и индекса санитарно показательных микроорганизмов до 100 клеток на 1 кг почвы

отсутствии патогенных микроорганизмов и индекса санитарно показательных микроорганизмов до 10 клеток на 1 кг почвы

Вариант 3.

Задание 1. Почва образовалась в результате

Взаимодействия живых организмов и факторов неживой природы.

Жизнедеятельности микроорганизмов

В результате выветривания горных пород

Задание 2. Споры возбудителя сибирской язвы выживают в почве

200 и более лет

20 лет

7 месяцев

Задание 3. Микроорганизмы распределены в почве

неравномерно

равномерно

все зависит от свойств почвы и микроорганизмов.

Задание 4. При строительстве предприятия пищевой промышленности грунтовые воды должны находиться от подвального помещения на глубине

не менее 0,7 м

1,5 м

3-х м.

Практическая работа 8.

Тема 8. Гигиеническая оценка атмосферного воздуха.

Семинарское занятие: Физико-химические свойства воздуха, его санитарно-гигиеническая характеристика.

Цель: Закрепить знания в области гигиенического нормирования качества атмосферного воздуха.

Перечень используемого оборудования: не требуется

Теоретическая часть:

План :

1. Физические свойства воздуха - температура, влажность, подвижность воздуха, атмосферное давление и их гигиеническое значение и оценка. Характеристика солнечной радиации.

2. Химический состав атмосферного воздуха и его гигиеническое значение – постоянные составные части воздуха, газообразные примеси, микроорганизмы, механические примеси. Источники загрязнения. Механизмы образования смога. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье и санитарные условия жизни населения.

3. Санитарная защита воздушной среды. Мероприятия по профилактике загрязнений атмосферного воздуха. Представление о планировочных, технологических, санитарно – технических и законодательных мероприятиях. Роль зеленых насаждений. Значение благоустройства. Понятие о ПДК.

1. Значение воздушной среды для человека.

Воздушная среда (атмосфера) — газообразная оболочка земного шара, необходимое условие поддержания жизни на Земле. Без воздуха невозможно сколько-нибудь продолжительное сохранение жизненных функций организма.

Воздушная среда позволяет человеку ориентироваться в пространстве, через нее органами чувств воспринимаются зрительные, слуховые сигналы, позволяющие судить о состоянии окружающей среды.

Состояние воздушной среды в значительной степени определяет количество и качество солнечной радиации у поверхности Земли. В атмосфере образуются осадки, которые наряду с ветрами способствуют механическому разрушению горных пород, их выветриванию.

Атмосфера является одним из главных факторов климатообразования, ее циркуляционная деятельность способствует формированию погоды в конкретном географическом регионе. Атмосфера служит источником некоторых видов сырья: из воздуха добывают азот, кислород, аргон и гелий.

Кроме того, воздух используется в промышленности как химический агент в различных технологических процессах (горение топлива, выплавка металла, процессы окисления), как физическая среда для переноса тепла (воздушное отопление, сушка).

Велико значение воздушной среды как разбавителя газообразных продуктов жизнедеятельности животных и человека, отходов производственной и хозяйственной деятельности. Через воздушную среду осуществляются процессы теплообмена, происходит отдача тепла посредством конвекции и потоиспарения, благодаря чему обеспечивается тепловой комфорт человека.

В процессе развития человеческого организма между ним и воздушной средой создается тесное взаимодействие, нарушение которого может привести к неблагоприятным изменениям в организме.

Резкие изменения физических и химических свойств воздушной среды, загрязнение токсичными веществами и патогенными микроорганизмами могут способствовать развитию в организме человека изменений, приводящих к нарушению здоровья и снижению работоспособности.

Постоянство атмосферного воздуха поддерживается многими физическими и химическими процессами, которые уносят загрязненный воздух:

- осадками, выпадающими в виде дождя, уносящего с собой часть загрязнений;
- химическими реакциями, которые происходят с участием кислорода и озона по окислению органических и других примесей;
- растениями, поглощающими углекислый газ и выделяющими кислород и т.д.

Однако возможности самоочищения не безграничны, поэтому большую значимость приобретает санитарная охрана атмосферного воздуха от загрязнения.

Воздушная среда неоднородна по физическим свойствам и вредным примесям, что связано с условиями ее формирования и загрязнения. Различают атмосферный воздух, воздух промышленных помещений, жилых и общественных зданий.

Физические свойства атмосферного воздуха (температура, влажность, подвижность, атмосферное давление, электрическое состояние) нестабильны и связаны с климатическими особенностями географического региона.

Наличие в воздухе газообразных и твердых примесей (пыль и сажа) зависит от характера выбросов в атмосферу, условий разбавления и процессов самоочищения. На концентрацию вредных веществ в атмосфере влияют скорость и направление господствующих ветров, температура, влажность воздуха, осадки, солнечная радиация, химическая трансформация токсичных веществ в воздухе, количество, качество и высота выбросов в атмосферу и т.д.

В жилых и общественных зданиях физические свойства воздуха более стабильны, так как в этих зданиях поддерживается микроклимат благодаря вентиляции и отоплению. Газообразные примеси образуются в результате выделения в воздух продуктов жизнедеятельности людей и токсичных веществ из материалов и предметов обихода, выполненных из полимерных материалов, а также в виде продуктов горения бытового газа.

На промышленных предприятиях свойства воздушной среды зависят от технологического процесса. В некоторых случаях физические свойства воздуха приобретают самостоятельное значение вредного профессионального фактора, а загрязнение воздуха токсичными веществами может привести к профессиональным отравлениям.

Строение земной атмосферы.

Нижней границей атмосферы является поверхность Земли, верхний предел точно не установлен, полагают, что он находится на уровне 1300 км. Атмосфера имеет выраженное слоистое строение и включает в себя тропосферу, стратосферу, мезосферу, ионосферу, экзосферу и магнитосферу.

Тропосфера — это наиболее плотные воздушные слои, прилегающие к земной поверхности. Ее толщина над различными широтами земного шара неодинакова: в средних широтах — 10-12 км над уровнем моря, на полюсах — 1-10, над экватором — 16-18 км. Тропосфера пронизана вертикальными конвекционными потоками воздуха с относительно постоянным химическим составом и неустойчивыми физическими свойствами (колебаниями температуры, влажности, атмосферного давления и т.д.).

Солнце нагревает поверхность почвы, от которой прогреваются нижние слои воздуха. С удалением от поверхности температура воздуха снижается, что в свою очередь приводит к вертикальному перемещению воздушных слоев, конденсации водяного пара, образованию облаков и выпадению осадков. Это снижение составляет в среднем 0,65 °С на каждые 100 м. Данная величина называется вертикальным температурным градиентом атмосферы.

Во влажную безветренную погоду градиент может нарушаться, тогда теплый воздух остается у поверхности Земли, вертикальные конвекционные потоки ослабевают. Токсичные выбросы предприятий накапливаются в приземном воздушном слое и создаются условия образования фотохимического смога.

На состоянии тропосферы отражаются все процессы, происходящие на земной поверхности. В тропосфере постоянно присутствуют пыль, сажа, разнообразные токсичные вещества, газы, микроорганизмы и т.д. Это особенно заметно в крупных промышленных регионах. Дополнительным источником загрязнения приземного воздуха становится интенсивное авиационное сообщение.

Над тропосферой на высоте до 50 км простирается стратосфера, для которой характерны значительная разреженность воздуха, ничтожная влажность, почти полное отсутствие облаков и пыли земного происхождения.

Стратосфера имеет особый температурный режим. В средних широтах температура воздуха стратосферы достигает - 56 °С, на экваторе доходит до - 70-80 °С. Такая температура в стратосфере неизменна до высоты 30 км. Выше начинается подъем температуры воздушных масс, и на высоте 40 км температура воздуха достигает - 40-50 °С. Выше 50 км температура воздуха вновь снижается.

В стратосфере под влиянием космического излучения и коротковолновой солнечной радиации молекулы воздуха, в том числе и кислорода, ионизируются, в результате чего образуются молекулы озона. Примерно 60 % общего количества озона располагается на высоте от 16 до 32 км, его максимальная концентрация наблюдается на уровне 25 км от поверхности Земли.

Над стратосферой на высоте до 80 км простирается мезосфера, на которую приходится лишь 5 % массы всей атмосферы.

Далее следует ионосфера, верхняя граница которой подвержена колебаниям в зависимости от времени суток и года и составляет от 500 до 1000 км. В ионосфере воздух сильно ионизирован. Ионизация и температура воздуха повышаются с высотой.

Слой атмосферы, лежащий выше ионосферы и простирающийся до высоты 3000 км, составляет экзосферу, плотность которой почти не отличается от плотности безвоздушного космического океана.

Еще больше разреженность в магнитосфере, в состав которой входят пояса радиации. По последним данным, магнитосфера располагается на высоте от 2000 до 50000 км, за верхнюю границу земной атмосферы можно принять высоту 50 000 км от поверхности Земли. Это граница газовой оболочки, которая окружает нашу планету.

Гигиеническое значение физических свойств воздуха.

При оценке воздушной среды следует учитывать ее физические свойства (температуру, влажность; подвижность воздуха, барометрическое давление, электрическое состояние); химические свойства (содержание компонентов воздуха и различных газообразных примесей); бактериальный состав; наличие механических примесей в виде пыли, сажи.

Действие воздушной среды на организм комплексное, но каждый из компонентов специфичен прежде всего по действию на организм.

Физические свойства воздуха определяют теплообмен организма с окружающей средой. Теплообмен организма осуществляется благодаря процессам химической и физической терморегуляции.

Химическая терморегуляция обусловлена способностью организма изменять интенсивность обменных процессов. Накопление тепла в организме происходит как в результате окисления веществ, содержащихся в пище, и выработки тепла при мышечной работе, так и от лучистого тепла Солнца, нагретых предметов, теплого воздуха и горячей пищи.

Организм отдает тепло в процессе теплоотдачи, путем конвекции, излучения и испарения пота.

Теплоотдача осуществляется при соприкосновении с холодными поверхностями. Конвекционная отдача тепла происходит при нагревании воздушных масс. Отдача тепла излучением возможна вблизи предметов, имеющих более низкую температуру, чем кожа человека. Организм также отдает тепло при испарении пота. Потеря тепла испарением зависит от количества пота, испаряющегося с поверхности тела. При испарении 1 гр. пота организм теряет 0,6 ккал.

Небольшое количество тепла выводится из организма с выдыхаемым воздухом и физиологическими отправлениями.

Терморегуляционные механизмы функционируют под контролем центральной нервной системы, и в зависимости от ее состояния возможно изменение процессов как теплопродукции, так и теплоотдачи. В состоянии покоя и теплового комфорта теплоотдача путем конвекции составляет 15%, излучения — 55%, испарения — 30 %.

Теплоотдача зависит от разницы температур поверхности тела человека и предметов, а также от теплопроводности этих предметов. Теплопроводность воздуха ничтожна, поэтому отдача тепла через неподвижный воздух исключена.

Интенсивность отдачи тепла конвекцией зависит от площади поверхности тела человека, разности температуры воздушной среды и тела, от скорости движения воздуха.

Усиленные конвекционные токи способствуют быстрому охлаждению организма. При одной и той же температуре воздуха повышенная подвижность воздуха способствует более быстрому охлаждению кожи человека.

В процессах теплообмена организма с окружающей средой большое значение имеет лучистый (радиационный) теплообмен. Согласно физическим законам, всякое тело при температуре выше абсолютного нуля излучает тепло в окружающее пространство. Теплоизлучение зависит только от теплового состояния нагретого предмета и не зависит от температуры окружающей среды.

Лучистое тепло и тепло воздушных масс (конвекционное тепло) вызывают одно и то же субъективное ощущение тепла, но механизм и пути воздействия этих видов тепла на организм различны. Лучистое тепло — проникающее, конвекционное тепло воздействует на поверхность тела человека и, следовательно, глубоко не проникает.

Между человеком и окружающими предметами идет непрерывный обмен лучистым теплом. Если поверхность тела человека излучает столько тепла, сколько принимает от окружающих предметов, то радиационный баланс равен нулю. Если средняя температура окружающих предметов выше температуры кожи человека, то человек получает больше лучистого тепла, чем излучает сам, т.е. радиационный баланс положительный. Отрицательный радиационный баланс создается тогда, когда человек отдает лучеиспусканием больше тепла, чем получает от окружающих предметов.

В случае резкого нарушения радиационного баланса наблюдается перегревание или охлаждение. Например, в горячих цехах возможно перегревание рабочих не только из-за высокой температуры воздуха, но и в результате интенсивного притока лучистого тепла от нагретых поверхностей, раскаленного металла и т.д.

Холодные и сырые стены создают условия для отрицательного радиационного баланса, человек охлаждается, интенсивно излучая тепло в сторону холодных ограждений. При этом, несмотря на благоприятную температуру воздуха, человек часто ощущает тепловой

дискомфорт. При сочетании радиационного охлаждения и низкой температуры воздуха наблюдается более быстрое и более глубокое охлаждение организма.

Температура воздуха является постоянно действующим фактором окружающей среды. Человек подвергается действию колебаний температуры воздуха в различных климатических районах, при изменении погодных условий, при нарушении температурного режима в жилых и общественных зданиях.

Влияние неблагоприятной температуры воздуха на организм наиболее выражено в производственных условиях, где возможны очень высокие или очень низкие температуры воздуха, или при работе на открытом воздухе.

При воздействии на организм высокой температуры (выше 35 °С) нарушается в первую очередь отдача тепла конвекцией, в этих условиях организм освобождается от излишнего тепла преимущественно потоиспарением.

На отдачу тепла потоиспарением существенно влияют влажность и подвижность воздуха. Так, при температуре воздуха выше 35 °С и умеренной влажности потеря влаги в результате потоиспарения может достигать 5 — 8 л/сут, в исключительных случаях — 10 л/сут. Вместе с потом из организма выделяются соли, среди которых большую долю составляют хлориды. С потом выделяются и водорастворимые витамины С и группы В.

Потеря солей плазмой крови ведет к повышению вязкости крови, что затрудняет работу сердечно-сосудистой системы. При длительном воздействии высокой температуры воздуха нарушается деятельность органов пищеварения. Выделение из организма хлорид-ионов и большого количества воды ведут к угнетению желудочной секреции и снижению бактерицидности желудочного сока.

Высокая температура воздуха отрицательно сказывается на функциональном состоянии нервной системы, что проявляется ослаблением внимания, нарушением точности и координации движений, замедлением реакций. Это ведет к снижению качества работы и увеличению производственного травматизма.

У рабочих, постоянно подвергающихся воздействию высокой температуры воздуха, снижается иммунобиологическая активность, повышается общая заболеваемость. Резкое перегревание организма вызывает болезненность мышц, сухость во рту, нервно-психическое возбуждение и может привести к тепловому удару. Такие явления чаще всего возникают при тяжелом физическом труде в жарком влажном климате.

В условиях Крайнего Севера или в особых производственных помещениях человек подвергается воздействию низких температур. При очень низких температурах воздуха теплоотдача излучением и конвекцией значительно возрастает, а испарением потом — снижается. В этом случае общие теплопотери превышают теплопродукцию, что приводит к дефициту тепла, понижению температуры кожи и охлаждению организма.

Понижение температуры и ослабление тактильной чувствительности кожи становятся наиболее чувствительной реакцией организма на изменение теплового состояния при охлаждении. Происходит изменение функционального состояния центральной нервной системы, что проявляется в своеобразном наркотическом действии холода, ведущем к ослаблению мышечной деятельности, резкому снижению реакции на болевые раздражения, адинамии и сонливости.

Местное охлаждение, особенно охлаждение ног, способствует развитию простудных заболеваний, что связано с рефлекторным снижением температуры слизистой оболочки носоглотки.

Это явление учитывается при гигиенической оценке температурного режима жилых и общественных зданий посредством регламентации перепадов температуры воздуха по вертикали, которые не должны превышать 2 °С на 1 м высоты.

Известны случаи отморожения нижних конечностей у солдат при температуре воздуха, близкой к нулю, из-за длительного вынужденного положения в окопах, которое приводило к нарушению кровообращения в конечностях («окопная», или «траншейная стопа»).

Ноги быстро охлаждались в результате интенсивной теплоотдачи излучением в сторону холодных и сырых стен окопа. Переохлаждение усугублялось увлажнением одежды, которая становилась более теплопроводной, что приводило к большой потере тепла.

Большое число отморожений и даже смертей от переохлаждения наблюдается при сочетании низкой температуры, высокой влажности и большой подвижности воздуха. Температурой комфорта в жилище является температура +18° С.

Влажность воздуха имеет большое значение, поскольку влияет на теплообмен с окружающей средой. Абсолютная влажность воздуха дает представление об абсолютном содержании водяных паров в граммах в 1 м³ воздуха, но не показывает степень насыщения воздуха парами.

При одной и той же абсолютной влажности насыщение воздуха водяными парами будет различно при разной температуре. Чем ниже температура воздуха, тем меньше водяных паров необходимо для его максимального насыщения, и, наоборот, для максимального насыщения воздуха при высокой температуре абсолютная влажность должна быть выше.

При гигиеническом нормировании учитывают относительную влажность воздуха (в процентах) и дефицит его насыщения, т. е. разность максимальной и абсолютной влажностей воздуха. Эти величины влияют на процессы теплоотдачи человека путем потоиспарения. Чем больше дефицит влажности, тем суше воздух, тем больше водяных паров он может воспринимать, следовательно, тем интенсивнее может быть отдача тепла потоиспарением. Высокая температура переносится легче, если воздух сухой.

При температуре воздуха, близкой к температуре кожи, теплоотдача излучением и конвекцией резко снижена, но возможна теплоотдача через потоиспарение. При сочетании высокой температуры воздуха и высокой (более 90%) относительной влажности воздуха испарение пота практически исключено: пот выделяется, но не испаряется, поверхность кожи не охлаждается, наступает перегревание организма.

При высоких температурах воздуха низкая и умеренная (до 70 %) относительная влажность способствует усиленному потоиспарению, что исключает перегревание. При низких температурах сухой воздух уменьшает теплопотери.

Неблагоприятное влияние сухого воздуха проявляется только при крайней степени его сухости. Чрезмерно сухой воздух при низкой (менее 20 %) относительной влажности иссушает слизистую оболочку носа, глотки и рта. На слизистых образуются трещины, которые легко инфицируются, что способствует развитию воспалительных явлений. Нормируемое значение относительной влажности составляет 40-60%.

Подвижность воздуха влияет на теплоотдачу организма конвекцией и потоиспарением. При высокой температуре воздуха его умеренная подвижность способствует охлаждению кожи. Действие на организм чрезмерно сухого воздуха усугубляется при его большой подвижности. Горячий ветер не только вызывает перегревание, но и ухудшает самочувствие человека, снижает работоспособность.

Мороз в тихую погоду переносится легче, чем при сильном ветре; наоборот, ветер зимой вызывает переохлаждение кожи в результате усиленной отдачи тепла конвекцией и увеличивает опасность обморожений. Повышенная подвижность воздуха рефлекторно влияет на процессы обмена веществ: по мере понижения температуры воздуха и увеличения его подвижности повышается теплопродукция.

Сильный (более 20 м/с) ветер нарушает ритм дыхания, механически препятствует выполнению физической работы и передвижению. Умеренный ветер оказывает бодрящее действие, сильный продолжительный ветер резко угнетает человека. Благоприятная подвижность атмосферного воздуха в летнее время составляет 1 — 5 м/с.

В санитарной практике определяется скорость движения воздуха и направления ветра. Скорость движения ветра выражается в метрах в секунду. Направление и силу ветра используют при строительстве и планировании населенных пунктов. Для этого учитывают все направления ветров в течение года, по этим данным, строят график, получивший название розы ветров. Таким образом, графическое изображение повторяемости ветра на данной местности называют розой ветров.

В атмосферном воздухе наряду с пылью и дымом содержатся и вредные бактерии. Микроорганизмы попадают в воздух при кашле, чихании, разговоре, из почвы.

Устойчивость бактериальных аэрозолей в атмосферном воздухе зависит от метеофакторов, а внутри помещения от наличия или отсутствия вентиляции, способа уборки (влажной, сухой).

Микрофлора воздуха представлена общим разнообразием – микрококками, спороносными бактериями, и др., которые, как правило, устойчивы к высыханию, ультрафиолетовому излучению и другим факторам окружающей среды. Через воздух передаются многие воздушно-капельные инфекции: корь, грипп, ОРВИ и другие.

Патогенные микроорганизмы обнаруживаются в воздухе инфекционных больниц и гнойных хирургических отделений, где возможно заражение инфекциями, передающимися воздушно-капельным путем (грипп, коклюш, дифтерия и т.д.).

Для обеззараживания воздуха в ЛПУ применяют бактерицидные лампы. Существует нормирование содержания микроорганизмов в воздухе некоторых помещений – для операционных, аптек и т.д.

Атмосферное давление.

Под влиянием притяжения атмосфера оказывает давление на поверхность земли и предметы, находящиеся на ней.

На уровне моря каждый 1 см. земли испытывает давление вертикального столба воздуха равно 1.033 кг и давление ртутного столба высотой 760 мм. (нормальное давление). Колебания атмосферного давления на земной поверхности за сутки по временам года незначительны и не заметны для здоровья человека. Более значительное изменение атмосферного давления человек испытывает при полете на самолетах и при восхождении на горы.

Понижение давления сопровождается уменьшением парциального давления O_2 , что служит основной причиной появления так называемой высотной болезни. Понижение атмосферного давления вызывает так называемый высотный метеоризм, обусловленный расширением газов в ЖКТ, что влечет за собой ряд функциональных расстройств: высокое стояние диафрагмы, ограничение глубин дыхания, затруднение притока крови к правому предсердию, повышение артериального давления.

Высотный метеоризм усугубляет действие O_2 недостаточности, поэтому при полетах на высоте, превышающей 2,5 – 3 км. необходимо применять кислородные приборы. На высоте 8 – 9 км могут появиться боли в мышцах, суставах – развивается высотная декомпрессионная болезнь. Для предупреждения этого полеты осуществляются в скафандрах или в самолетах с герметичными кабинами.

Действию повышенного атмосферного давления подвергаются рабочие кессонов, рудников, водолазы. При погружении в воду каждые 10 метров давление возрастает примерно на 1 атм.

Известно, что при нормальном атмосферном давлении в 100 см³ в крови растворяется около 1,8 см³ азота. С повышением давления количество растворяемого в крови азота увеличивается, следовательно, и в тканях. При переходе от повышенного давления к нормальному, азот вследствие разницы парциального давления переходит из тканей в кровь и выделяется через легкие.

При быстрой декомпрессии (снижение давления) большой разницы между парциальным давлением азота в окружающей среде и парциальным давлением азота, растворившегося в тканях организма, последний выделяется в кровь с бурным образованием пузырьков. Вследствие чего может возникнуть газовая эмболия в разных органах (кессонная болезнь). Сущность профилактики в нормировании профессиональной деятельности рабочего времени и в режиме декомпенсации.

Солнечная радиация.

Солнечной радиации обязана своим существованием вся органическая жизнь на земле. Солнечная радиация - это поток электромагнитных колебаний с различной длиной волны.

В спектральном составе солнечного света, достигающего поверхности земли выделяют:

1. Инфракрасную часть - это лучи с длинной волны от 4000 до 760 Нм. обладают глубоким тепловым действием, усиливают обмен веществ и действие УФ лучей. При длительном воздействии теплового излучения на производстве может развиваться профессиональная катаракта (или «катаракта стеклодувов»).

2. Видимую часть - это лучи с длинной волны от 760 до 390 Нм, обладают тепловым действием, слабым фотохимическим действием, общебиологическим действием, что проявляется в специфическом воздействии на функцию зрения, состояние ЦНС и через нее на весь организм человека.

3. Ультрафиолетовая часть - это лучи с длинной волны от 390 до 290 Нм, обладает выраженным фотохимическим действием, пигментообразующее действие, общестимулирующее действие, синтез витамина Д, бактерицидное действие.

Количество солнечной радиации, достигающее до поверхности земли, зависит главным образом от высоты стояния солнца над горизонтом от степени прозрачности атмосферы. При низком стоянии солнца и прохождении радиации через загрязненную атмосферу очень сильно задерживаются ультрафиолетовые лучи. Обычное стекло так же не пропускает ультрафиолетовые лучи.

При недостаточном облучении организма УФ – лучами развивается солнечное голодание. При этом понижается сопротивляемость организма к инфекциям, падает жизненный тонус. Недостаточный синтез витамина Д у детей приводит к рахиту: кости, в которых уменьшено содержание Са, теряют прочность, делаются гибкими, легко искривляются.

У взрослых наблюдается остеопороз (разрушение костей), они становятся ломкими и при переломах медленно срастаются. При недостаточности УФ – лучей нарушается кроветворение и стойкость капилляров. Солнечное голодание характерно для Северных районов страны, а так же для некоторых профессиональных групп – шахтеры, больные длительно находящиеся в постельном режиме.

Поэтому большое значение придает профилактика солнечного голодания. У детей правильный режим дня - прогулки, игры, сон на воздухе. Важным является правильная планировка населенных пунктов, санитарная охрана атмосферы. Если перечисленные мероприятия недостаточно, показано профилактическое облучение ультрафиолетовыми лучами, при помощи специальных ламп.

Биодоза - наименьшее количество УФ – излучения, которое вызывает под отверстиями биодозиметра на поверхности кожи слабо, но ясно очерченное покраснение через 6 – 8 часов после облучения.

Летом в ясную солнечную погоду можно получить биодозу в течение 30 мин., а профилактическую в течение 4 – 7 мин.

Солнечная радиация может привести к: солнечному ожогу и удару, перегрев и сенсibilизации организма, обострению хронических заболеваний. Поэтому прямыми солнечными лучами (грудным детям, пожилым людям, при активном туберкулезе) рекомендуется облучаться в тени в течение 1 – 2 часов, за счет рассеянного излучения.

Помещения для профилактического облучения людей с помощью эритемных или ртутно – кварцевых ламп называют фотариями. Они оборудуются при поликлиниках, ДДУ и здравпунктах шахт.

Ход работы:

1. Физические свойства воздуха.
2. Теплообмен теплопродукция организма человека, значение воздуха в этих процессах.
3. Физическая и химическая терморегуляции организма человека.

Темы докладов/рефератов:

1. Санитарно-гигиеническое значение атмосферного воздуха.
2. Гигиеническое значение воздуха в формировании микроклимата помещений.

Задания для самостоятельной проверки знаний.

Контрольные вопросы:

Газовый состав атмосферного воздуха.

2. Физические свойства воздуха.

3. Теплообмен теплопродукция организма человека, значение воздуха в этих процессах.

4. Влияние низкой температуры на организм человека.

5. Влияние высокой температуры на организм человека.

6. Влажность воздуха и влияние этого параметра на здоровье работников пищевой промышленности.

7. Влияние подвижности воздуха на микроклимат закрытых помещений.

8. Ионизация воздуха.

9. Радиоактивность воздуха.

10. Допустимый, дискомфортный и оптимальный микроклимат производственных помещений.

11. нагревающий и охлаждающий микроклимат.

12. Физическая и химическая терморегуляции организма человека.

13. Гипотермия и гипертермия.

14. Из каких факторов внешней среды складывается микроклимат производственных помещений?

15. Как влияет на организм человека температура, скорость движения воздуха, влажность помещений?

16. Оптимальные температурные параметры производственных помещений, способы их достижения.

17. Оптимальные параметры влажности производственных помещений, способы их достижения.

18. Оптимальное сочетание различных параметров производственных помещений для персонала, способы их достижения.

19. Санитарно-гигиеническая характеристика воздуха закрытых помещений.

20. Гигиенические требования к вентиляции на предприятиях пищевой промышленности.

Тестовые задания

Вариант 1

Задание 1. физические свойства воздуха определяются...

Температурой, давлением

рН, газовым составом
солнечной радиацией, осадками

Задание 2. По происхождению примеси в воздухе бывают...

химические, физические

эпидемиологические, санитарно-гигиенические
сухие и влажные

Задание 3. воздух производственных помещений может содержать патогенные микробы и вирусы...

гриппа

кишечной палочки
ботулизма

Задание 4. в целях соблюдения санитарных норм на производствах контролируют следующие показатели воздуха...

отсутствие механических примесей, наличие газообразных примесей, радиоактивные, канцерогенные вещества, микроорганизмы

содержание ядовитых газов, влажность воздуха, подвижность воздуха
присутствие микроорганизмов, наличие газообразных примесей, электрическое состояние

Вариант 2

Задание 1. загрязнение атмосферного воздуха проявляется...

в снижении прозрачности атмосферы, уменьшение естественной освещенности

в туманообразовании, эстетическом воздействии
в гибели растений, в гибели животных

Задание 2. концентрация токсических веществ в воздухе промышленных предприятий определяются...

технологическим процессом, эффективностью удаления вредных выбросов, химическим составом сырья

вентиляцией, влажной уборкой помещений
оборудованием, степенью благоустройства помещений

Задание 3. Общее число

Задание 4. Присутствие какого загрязнителя в атмосфере способствует Парниковому эффекту способствует присутствие в окружающей среде:

диоксида углерода

нитратов
диоксинов

и

нитритов

Вариант 3. Для очистки воздуха используется метод

Фильтрация

биологической очистки
каталитического сжигания

Задание 2. Первые ПДК вредных веществ для атмосферного воздуха были введены в году

1951

1991

1939.

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература:

1. Красникова, Л. В. Общая и пищевая микробиология. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Красникова, П. И. Гунькова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 135 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67411.html> ЭБС

2. Петухова, Е. В. Пищевая микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Петухова, А. Ю. Крыницкая, З. А. Канарская. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 117 с. — 978-5-7882-1594-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62231.html> ЭБС

3. Общая санитарная микробиология. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Л. А. Литвина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2014. — 111 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64747.html> ЭБС

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Санитарная микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Веревкина, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 180 с. — 978-5-9596-0993-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47346.html> ЭБС

4.1.3. Методическая литература:

1. Методические указания для практических занятий.
2. Методические указания для самостоятельных занятий
3. Методические указания к выполнению курсовой работы

4.1.4. Интернет-ресурсы:

1. <http://www.twirpx.com> – Сайт поиск литературы
2. [http:// bibioclub.ru](http://bibioclub.ru) – Электронные книги для образования, бизнеса, досуга
3. <http://e.lanbooks.com> – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система
4. <http://www/iqlib.ru> – Электронно-библиотечная система образовательных и просветительных изданий