

Федеральное агентство по образованию
Набережночелнинский государственный торгово-технологический институт

Методическое пособие для студентов заочной формы обучения
ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ, ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ И САНИТАРИИ

Набережные Челны 2008 год

Основы микробиологии, физиологии питания и санитарии: Методическое пособие для студентов заочной формы обучения / Составитель: М.А. Куликова. - Набережные Челны: НГТТИ, 2008. - 57 с.

Методическое пособие предназначено для студентов заочного отделения, обучающихся по специальности 260502.51 «Технология продукции общественного питания».

Пособие содержит необходимый материал по всем разделам курса «Основы микробиологии, физиологии питания и санитарии» которые изучаются студентами, получающими среднее профессиональное образование. Оно также может быть использовано студентами дневного обучения в учебном процессе, при организации обобщающего тематического или итогового повторения.

В пособие включены основные темы дисциплины, вопросы для самопроверки, методические рекомендации по выполнению контрольной работы, даны вопросы для подготовки к экзамену.

Рецензент: Смирнова А.В. - кандидат биологических наук, доцент.

Печатается по решению Ученого совета Набережночелнинского государственного торгово-технологического института

Набережночелнинский государственный торгово-технологический институт, 2008 год

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Предмет и задачи микробиологии

Тема 1. Морфология и классификация микроорганизмов

1.1 Бактерии

1.2 Плесневые грибы

1.3 Дрожжи

1.4 Вирусы и фаги

Тема 2. Физиология микроорганизмов

2.1 Обмен веществ у микроорганизмов

2.2 Ферменты микроорганизмов

2.3 Химический состав микроорганизмов

2.4 Питание микроорганизмов

2.5 Дыхание микроорганизмов

Тема 3. Влияние условий внешней среды на развитие микроорганизмов

3.1 Влияние физических факторов

3.1.1 Влияние температуры

3.1.2 Влияние влажности среды

3.1.3 Влияние концентрации веществ, растворенных в среде

3.1.4 Влияние различного рода излучений

3.2 Влияние химических факторов

3.2.1 Влияние реакции среды

3.2.2 Действие ядовитых веществ

3.3 Влияние биологических факторов

Тема 4. Распространение микроорганизмов в природе

4.1 Микрофлора почвы

4.2 Микрофлора воды

.3 Микрофлора воздуха

4.4 Микрофлора тела здорового человека

Тема 5. Патогенные микроорганизмы

.1 Свойства патогенных микроорганизмов. Защитные силы организма в борьбе с инфекциями

5.2 Пищевые заболевания микробной природы

.2.1 Пищевые инфекции

5.2.2 Пищевые отравления бактериального происхождения

5.3 Микотоксикозы

5.4 Токсикоинфекции

.5 Пищевые отравления немикробного происхождения

.6 Гельминтозы и их профилактика

Тема 6. Микробиология важнейших пищевых продуктов

.1 Микробиология мяса и мясных продуктов

6.2 Микробиология яиц и яичных продуктов

.3 Микробиология рыбы и рыбных продуктов

6.4 Микробиология стерилизованных баночных консервов

.5 Микробиология молока и молочных продуктов

.6 Микробиология плодов и овощей

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Перечень вопросов к экзамену

Литература

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи микробиологии

Микробиология (греч. *micro* - малый, *bios* - жизнь, *logos* - учение) - наука о мельчайших, невидимых невооруженным глазом организмах, названных микробами или микроорганизмами. Она изучает закономерности их жизни и развития, а также изменения, вызываемые ими в организме людей, животных, растений и в неживой природе.

Развитие микробиологии, как и других научных дисциплин, находится в тесной зависимости от способов производства, запросов практики, общего прогресса науки и техники. В настоящее время в соответствии с потребностями общества микробиология дифференцировалась на:

- *медицинскую* - изучает патогенные микроорганизмы, вызывающие заболевания человека, и разрабатывает методы диагностики, профилактики и лечения этих болезней;
- *сельскохозяйственную* - изучает возбудителей, разрабатывает различные методы борьбы с ними, изучает роль микроорганизмов в образовании и плодородии почв, в питании растений, совершенствует методы приготовления бактериальных удобрений;
- *ветеринарную* - изучает возбудителей заболеваний животных, разрабатывает методы диагностики этих болезней, способы лечения;
- *промышленную* (биотехнология) - изучает вопросы совершенствования и расширения технологии по получению пищевого белка, пищевого сырья из непищевого, значительное расширение производства кормового белка для сельскохозяйственных животных и т.д.;
- *пищевую* - изучает микроорганизмы, применяемые в изготовлении

разнообразных пищевых продуктов путем микробиологического синтеза, а также способы предотвращения их порчи, вызываемой микроорганизмами;

- *водную* - исследует микроорганизмы водоемов, их роль в пищевых цепях, в загрязнении и очистке питьевой и сточных вод;

- *геологическую* - изучает роль микроорганизмов в образовании и разложении руд, получение из этих руд металлов, в образовании полезных ископаемых, в круговороте наиболее важных биогенных элементов;

- *генетическую* - рассматривает молекулярные основы наследственности и изменчивости микроорганизмов;

- *космическую* - занимается изучением влияния космических условий на земные организмы, разрабатывает методы использования микроорганизмов в космических кораблях для обеспечения нормальных условий жизни при длительном пребывании человека в космосе;

- *военную* - создание и производство бактериологического оружия.

Микробиология - относительно молодая наука, ее история насчитывает не более 300 лет. В истории микробиологии можно выделить два периода: морфологический и физиологический. Первый связан с именем голландца Антония Ван Левенгука (1632-1723), который в конце XVII в. создал первые микроскопы, увеличивающие предметы в 160-300 раз. Второй связан с именем великого французского ученого Луи Пастера (1822-1895).

Он изучал различные виды брожения, доказал, что микроорганизмы вызывают болезни вина и пива, гниение и распад мочевины. Л. Пастером были открыты возбудители таких заболеваний, как сибирская язва и бешенство. Против бешенства он создал вакцину.

Изучение курса ставит задачей дать специалистам знания, необходимые для практической деятельности, исходя из того, что современные методы сохранения пищевых продуктов основаны, главным образом, на изучении жизнедеятельности микроорганизмов. Кроме того, многие микроорганизмы

весьма широко используются в различных отраслях пищевой промышленности при изготовлении пищевых продуктов, для улучшения их качества и интенсификации технологических операций. Без знаний по микробиологии и санитарии невозможно осуществлять и совершенствовать микробиологический и санитарный контроль магазинов, разрабатывать эффективные меры по предотвращению развития и уничтожению посторонней нежелательной микрофлоры, а также обеспечивать население доброкачественными продуктами питания.

ТЕМА 1. МОРФОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Морфология микроорганизмов изучает форму и особенности строения клеток, способность двигаться, образовывать споры, способы размножения и др. По современным представлениям все живые организмы, имеющие клеточное строение, делятся на две большие группы:

прокариоты (доядерные). К ним относят бактерии, т.к. у них нет ядра, а есть только одна внутренняя полость, образуемая клеточной оболочкой.

эукариоты (ядерные). К ним относят животных, растения и грибы, у них имеется ядро с ядрышком, окруженное ядерной мембраной.

Организмы, не имеющие клеточного строения - *акариоты* (вирусы).

Микроорганизмы - это мельчайшие, невидимые невооруженным глазом, в большинстве своем одноклеточные живые организмы, широко распространенные в природе и относящиеся к животному и растительному миру. Величина их исчисляется микрометрами (1 мкм = 1/1000 м) и нанометрами (1 нм = 1/1000 мкм).

.1 Бактерии

В мире микроорганизмов бактерий по численности около 4000 видов.

Существуют три основные формы бактерий: *шаровидная (кокки), палочковидная и извитая, или спиралевидная.*

Размеры бактерий ничтожно малы, поперечное сечение клеток большинства бактерий не превышает 0,5-0,8 мкм, средняя длина палочковидных бактерий от 0,5 до 3 мкм. Объем бактериальной клетки в среднем - 0,07 мкм.

Бактериальная клетка снаружи покрыта жесткой *клеточной стенкой*.

Она придает форму клетке, предохраняет ее от неблагоприятных воздействий. Она обладает свойством полупроницаемости - через нее питательные вещества проникают в клетку, а продукты жизнедеятельности выходят в окружающую среду. Функция регулятора обмена веществ присуща всей оболочке, но в большей мере - **цитоплазматической мембране**. Нарушение ее целостности приводит к гибели клетки.

Цитоплазма - прозрачная, полужидкая масса белковой природы. Она содержит воду до 70-80% от массы клетки, ферменты, аминокислоты, набор РНК, субстраты и продукты обмена веществ клетки. В цитоплазме располагаются остальные жизненно важные структуры клетки - нуклеод (нити ДНК), рибосомы, а также запасные вещества различной природы. Нуклеод представляет собой ядерный аппарат прокариот, состоящий из двойной спирально закрученной нити ДНК.

Рибосомы - небольшие гранулы, рассеянные в цитоплазме, состоящие из РНК (60%) и белка (40%). В них осуществляется синтез клеточных белков из поступающих веществ.

В клетках бактерий имеются **включения запасных питательных веществ**. Они накапливаются при избытке тех или иных питательных веществ в среде, а расходуются при голодании клетки. Они имеют вид гранул или капелек. Гранулы могут быть представлены крахмалом, гликогеном, белком волютином. Запасной жир образует мелкие шарообразные капли.

Способностью к **движению** обладает примерно 1/5 часть бактерий. Это в основном многие палочковидные и все извитые формы бактерий. Неподвижными являются почти все шаровидные бактерии (кокки). Чаще всего движение осуществляется с помощью **жгутиков** - тонких нитей, состоящих из особого белка флагеллина. Длина жгутиков во много раз может превышать длину клетки.

Рост и размножение. Рост - это физиологический процесс, в ходе

которого увеличиваются размеры и масса клетки. Рост бактериальной клетки ограничен, и, достигнув определенной величины, она перестает расти. Начинается процесс размножения, когда от материнской клетки отделяется дочерняя. Размножаются бактерии в благоприятных для их развития условиях путем деления клетки на две части каждые 20-30 минут. Их способность к размножению колоссальна. Так, одна бактерия за сутки может дать около 70 поколений. Скорость размножения зависит от температуры, условий питания и др. факторов.

В неблагоприятных условиях (повышение или понижение температуры, высушивание) большинство бактерий, которые могут находиться только в вегетативном состоянии, погибает, но некоторые из них превращаются в **споры** - покоящиеся клетки. В споровом состоянии бактерии жизнеспособны, но не жизнедеятельны (состояние «анабиоза»), они не нуждаются в питании, не способны размножаться. Способностью образовывать споры обладают почти исключительно палочковидные бактерии. В клетке образуется только одна спора. Споры устойчивы к воздействию температуры, выносят высушивание, воздействие ультрафиолетовых веществ. Устойчивость спор к высоким температурам нередко является причиной порчи продуктов, подвергшихся тепловой обработке. Термостойкость спор можно объяснить сравнительно невысоким содержанием свободной воды в их цитоплазме. Споры могут сохранять жизнеспособность десятки и даже сотни лет. Попадая в благоприятные условия, спора поглощает воду и набухает, ее термоустойчивость снижается, возрастает активность ферментов, под действием которых растворяется оболочка, и спора прорастает в вегетативную клетку.

Порчу пищевых продуктов вызывают лишь вегетативные клетки бактерий.

Контрольные вопросы

1. Что изучает микробиология?
- . Каковы основные формы бактерий?
- . В каких единицах измеряются микроорганизмы?
- . Что могут образовывать бактериальные клетки при неблагоприятных условиях?
- . Благодаря чему обеспечивается движение бактериальной клетки?

1.2 Плесневые грибы

Плесневые грибы относятся к низшим растительным организмам. Их относят к растительным гетеротрофным организмам - эукариотам, лишенным хлорофилла. Тип грибов насчитывает свыше 100000 видов. Одни грибы являются активными возбудителями порчи пищевых продуктов, товаров и материалов органического происхождения, другие используются в промышленности для изготовления сыров, получения органических кислот, ферментных препаратов, антибиотиков и т.д. Некоторые вызывают заболевания растений, человека и животных.

По строению клетки плесневые грибы принципиально не отличаются от клеток бактерий и дрожжей, но имеют одно, а иногда и несколько дифференцированных ядер. Клетки имеют сильно вытянутую форму и поэтому напоминают нити - *гифы*. Толщина их 1-15 мкм. Они сильно ветвятся, образуя переплетающуюся массу - *мицелий, или грибницу*. Мицелий является телом плесневых грибов. 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*. Они не имеют жгутиков и относятся к неподвижным организмам.

Характерной является способность плесневых грибов развиваться при

низкой влажности субстрата - около 15%, в связи с чем они могут поражать сухофрукты, сухари, а из непродовольственных товаров - бумагу, кожу, пряжу и ткани, прочность которых при этом значительно снижается. Они могут развиваться и при минусовых температурах (до -8°C), поэтому при длительном хранении мяса и рыбы температура не должна превышать (-20°C). Они активно поражают также товары, имеющие кислую среду (фрукты, квашенные овощи, сыры и др.).

Плесневые грибы размножаются бесполом и половым путем.

Вегетативное (бесполое) размножение происходит без образования каких-либо специализированных органов частями мицелия (любой кусочек мицелия, попадая на питательный субстрат, может разрастаться и дать начало новой грибнице) или отдельными клетками *оидиями*, образующимися в результате расчленения гиф на отдельные клетки, каждая из которых может развиваться в новый мицелий. Наиболее типично для грибов размножение посредством спор. Споры образуются половым и бесполом путем. При бесполом способе споры образуются на особых гифах, отличающихся от других гиф строением и положением мицелия. У одних грибов такие споры образуются на вершине гиф, снаружи их (экзоспоры). Такие споры принято называть *конидиями*, а гифы, несущие на себе конидии - *конидиеносцами*.

У других грибов споры образуются внутри особых клеток, развивающихся на концах гиф. Эти клетки, обычно округлой формы и довольно крупных размеров, называют *спорангиями*. От несущей гифы спорангии отделены перегородкой, врастающей внутрь спорангия. Образующиеся в спорангиях в большом количестве споры (эндоспоры) - *спорангиоспоры*, а гифы несущие спорангии - *спорангиеносцы*. Спорангиоспоры образуются путем распада многоядерной цитоплазмы молодого спорангия на множество отдельных участков, которые постепенно обособляются, покрываются оболочкой и превращаются в споры.

При половом размножении вначале происходит слияние двух многоядерных гиф мицелия, которые представляют собой обычно короткие образования с небольшим утолщением на концах. Затем происходит попарное слияние ядер. Заканчивается половое размножение образованием плодовых тел.

Половые споры располагаются на пластинках или во вместилищах - сумках.

Грибы, способные размножаться половым путем, называют совершенными. Некоторые грибы вообще не размножаются половым путем. Их относят к несовершенным.

Многие грибы при наступлении неблагоприятных условий способны образовывать покоящиеся стадии в виде:

Склероции - твердые, обычно темные образования из плотно переплетенных гиф, они бывают различной формы.

Хламидоспоры - уплотненные за счет обезвоживания, покрытые толстой оболочкой отдельные участки гиф.

Они устойчивы к неблагоприятным условиям внешней среды, содержат мало воды, богаты запасными питательными веществами. Попадая в благоприятные для развития условия, они прорастают и образуют новый мицелий.

Классификация грибов по классам

1) *хит ридиомицеты* - грибы, развивающиеся без образования или образующие слаборазвитый мицелий, а тело представляет голый протопласт. Размножаются бесполом путем, образуя подвижные жгутиковые споры. Большинство представителей класса являются внутриклеточными паразитами низших и высших растений. Гриб *Ольпидиум брассика* вызывает заболевание капустной рассады, а гриб *Синхит риум эндобиот икум* - бугристость клубней картофеля.

2) *оомицеты* - имеют хорошо развитый несептированный многоядерный

мицелий; размножение бесполое - с помощью подвижных спор (зооспоры). При половом процессе образуются ооспоры. Многие грибы этого класса вызывают заболевания растений. Фитофтора поражает клубни и ботву картофеля, томаты, баклажаны. Плазмопара вызывает заболевания винограда, поражающие листья и ягоды - ложная мучнистая роса.

3) *зигомицеты* - имеют развитый одноклеточный мицелий. Размножение бесполое и половое. К этому классу относятся мукоровые грибы. Многие из них являются возбудителями порчи пищевых продуктов при их хранении. Развиваются на продуктах в виде пушистой белой или серой массы. Некоторые грибы играют положительную роль благодаря способности продуцировать органические кислоты, ферменты; сбраживать сахар в этиловый спирт; некоторые грибы способны вызывать заболевания человека и животных.

4) *аскомицеты* - сумчатые грибы с ветвистым септированным мицелием. Размножение осуществляется конидиями, а при половом размножении - аскоспорами, располагающимися в ослбых мешках - асках.

Среди них много паразитов культурных растений, возбудителей порчи пищевых продуктов, но имеются и используемые в промышленности как продуценты биологически ценных веществ (ферментов, витаминов, антибиотиков).

Грибы образующие плодовые тела, называют **плодосумчатыми**. Это грибы рода аспергиллус - производители лимонной кислоты из сахара, а их сухой мицелий находит применение при производстве спирта и пива. Грибок рода пенициллиум выращивают для получения лечебного препарата пенициллина, другие играют важную роль в созревании сыра «рокфор». Грибок склеротиния - распространенный и опасный возбудитель «белой гнили» плодов и овощей. Грибок спорынья - паразит различных злаковых растений.

Грибы, развивающиеся без образования плодовых тел - **голосумчатые**. Относятся к семейству эндомицетовых. Один из видов эндомицес является

возбудителем «шелковой» порчи хлеба. Грибок эремотециум Эшби используется для промышленного получения витамина В₂. Дрожжеподобные грибки эндомицес вернализ находят применение в промышленности для получения жиров.

5) *базидиомицеты* - имеют ветвистый септированный мицелий; размножение половое и бесполое. К этому классу относятся все известные шляпочные грибы, трутовики (являются опасными разрушителями живой древесины, деревянных стройматериалов), домовые грибы (возбудители порчи мертвой древесины).

Паразитическими являются:

головневые грибы - поражают зерновые культуры, вызывая болезнь, называемую головней. Пораженные растения кажутся обуглившимися или обожженными.

ржавчинные грибы - на пораженных ими частях растений появляются ржавые пятна.

6) *дейт еромицеты* (несовершенные грибы) - имеют многоклеточный мицелий. Половое размножение у них отсутствует, они размножаются только бесполом путем, в основном конидиями. Наиболее распространенными и опасными возбудителями порчи продуктов являются следующие грибы:

Фузариум - возбудитель заболевания плодов и овощей (фузариоз), вызывает порчу картофеля (сухая гниль).

Ботритис - вызывает порчу лука, капусты, моркови, помидоров.

Альтернария - поражает корнеплоды в период хранения (черная гниль).

Оидиум - молочная плесень, часто развивается в виде бархатистой пленки на поверхности квашеных овощей и кисломолочных продуктов при их хранении.

Монилия - эти грибы являются активными возбудителями порчи плодов.

Фосия - среди грибов много паразитов растений, а также возбудителей

порчи - фомоза овощей при хранении.

Кладоспориум - нередко обнаруживается при холодильном хранении на различных пищевых продуктах в виде бархатистых темно-оливковых пятен.

Контрольные вопросы

1. Каково строение тела плесневых грибов?
- . Как размножаются плесневые грибы?
- . Что могут образовывать плесневые грибы при наступлении неблагоприятных условий?
- . Какое название имеет грибница плесневого гриба?

1.3 Дрожжи

Группа дрожжей объединяет одноклеточные грибные организмы, не имеющие настоящего мицелия. Они широко распространены в природе и очень часто встречаются в почве, на плодах, особенно перезрелых, и листьях растений. Многие дрожжи применяют в ряде производств - хлебопечении, виноделии, производстве спирта, пивоварении, получении заквасок и других производствах, связанных с брожением, е.т. с превращением сахара в этиловый спирт и диоксид углерода под влиянием жизнедеятельности дрожжей. Однако спонтанное развитие дрожжей в пищевых продуктах, содержащих сахар, вызывает их порчу: продукт вспучивается, разрывается, происходит изменение его запаха и вкуса.

По форме дрожжи могут быть *овальными, яйцевидными, округлыми, лимоновидными, реже - цилиндрическими, треугольными, серповидными, стреловидными, колбовидными и т.д.* Размеры дрожжей варьируют от 1,5-2 до 10 мкм в поперечнике и до 2-20 мкм в длину.

Дрожжи относятся к эукариотным организмам. В каждой клетке имеется

четко отграниченное от цитоплазмы ядро.

Различные представители этой группы микроорганизмов размножаются по-разному: вегетативно и спорами, образуясь бесполом и половым путем. К вегетативным способам размножения относятся: почкование, деление и почкующееся деление.

Почкование - 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. Почкование характерно для дрожжей овальной и округлой формы.

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.

При размножении с помощью спор, споры образуются внутри клетки и находятся в ней, как в сумке. Число спор в клетке разных видов дрожжей различно. Их может быть две, четыре, а иногда восемь и даже двенадцать. Споры большинства дрожжей округлые или овальные, у некоторых - игловидные, шляповидные. При бесполом образовании спор ядро клетки делится на столько частей, сколько образуется спор у данного вида дрожжей. Каждое новое ядро окружается цитоплазмой и покрывается оболочкой. Образованию спор половым путем предшествует слияние (копуляция) клеток.

По своей природе следует различать две группы дрожжей:

- *культ урные* *дрож жи*, культивируемые человеком для производственно-хозяйственных целей, обладающие высокой бродильной

способностью, придающие пищевым продуктам особый вкус и аромат.

- *дикие дрожжи*, находящиеся в окружающей среде, вызывающие порчу пищевых продуктов за счет глубокого окисления сахаров и в придании продуктам несвойственных вкуса и запаха. Некоторые способны вызывать тяжелые заболевания человека, поражая слизистые покровы, центральную нервную систему.

Классифицируют дрожжи в зависимости от способа их вегетативного размножения, способности к спорообразованию и некоторых физиологических признаков.

Обычно различают настоящие дрожжи - сахаромицеты (спорообразующие) и ложные дрожжи - несхаромицеты (не способны к образованию спор).

Контрольные вопросы

1. Каково значение дрожжей в сельском хозяйстве и в промышленности?
- . Каковы основные способы размножения дрожжей?
- . На какие два вида по своей природе делятся дрожжи?

1.4 Вирусы и фаги

Вирус (лат. - *virus* - яд) - это особая группа организмов меньших размеров и более простой организации, чем бактерии. Человек встречается с вирусами, прежде всего как с возбудителями наиболее распространенных болезней, поражающих человека, животных, растения и даже одноклеточные организмы - бактерии, грибы и простейшие.

Размер некоторых вирусов всего в несколько раз превышает размер крупных белковых молекул. Исчисляется он в нанометрах. Наиболее мелкими являются вирусы ящура (8-12 нм), вируса гриппа (80-120 нм), одним из

наиболее крупных является вирус оспы (120-200 нм).

Вирусы не имеют клеточного строения. Они бывают шарообразной, палочковидной и сперматозоидной формы. Вирусная частица называется вирионом. Она состоит из двух нуклеиновых кислот и белка глобулина. Если она содержит ДНК, то такие вирусы паразитируют у человека и животных. РНК содержится в вирусах растений. Из белка построена одно-двухслойная оболочка, в которой заключена ДНК или РНК.

Вирусы являются внутриклеточными паразитами и размножаются только в живых клетках. Всю работу по производству молекул для вирусного потомства выполняет сама клетка-хозяин, которая предоставляет вирусу все свои возможности для синтеза вирусных белков и нуклеиновых кислот - сырье, ферменты, хорошо отлаженный аппарат для синтеза белка, механизмы транспорта. С зараженной клеткой происходит удивительная метаморфоза: она перестает работать по своей информации и узнавать свои собственные молекулы информационной РНК. Вместо этого клеточные рибосомы связывают вирусные информационные РНК и по их программе синтезируют вирусные белки.

Вирусы обладают разной устойчивостью к внешним воздействиям. Многие инактивируются при температуре 60°C в течении 30 минут, другие выдерживают температуру 90°C до 10 минут. Вирусы легко переносят высушивание и низкие температуры, но малоустойчивы ко многим антисептикам, УФЛ, радиоактивным излучениям.

Вирусы бактерий называют **бактериофагами** или **фагами**, вирусы грибов - **микофагами**, актиномицетов - **актинофагами**.

Размеры фагов колеблются от 40 до 140 нм. Проникая в клетки, бактериофаги вызывают их **лизис** - растворение клеточной стенки.

Бактериофаги наносят большой вред в молочной промышленности (производстве сыров, творога, сметаны) и в производстве маргарина. Они

поражают в основном молочнокислые стрептококки заквасок, используемых для получения этих продуктов. В антибиотической промышленности актинофаги лизируют производственную культуру актиномицетов - продуцентов антибиотиков.

Некоторые фаги применяют в медицинской практике для профилактики или лечения заболеваний (дизентерии, холеры).

Контрольные вопросы

1. Какую группу микроорганизмов невозможно разглядеть обычным световым микроскопом? Что они вызывают?
 - . В чем исчисляются размеры вирусов?
 - . Каковы особенности размножения вирусов и фагов?

ТЕМА 2. ФИЗИОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Физиология микроорганизмов - наука об их питании, дыхании, росте, развитии, размножении, взаимодействии с окружающей средой и реакциях на внешние раздражители.

Знание физиологии микроорганизмов дает возможность понять, какие изменения происходят в пищевых продуктах, промышленных товарах и материалах при переработке или порче их под действием микробов.

2.1 Обмен веществ у микроорганизмов

Обмен веществ (метаболизм) - это совокупность химических превращений веществ, которые протекают в клетке в тесном взаимодействии с окружающей средой. Обмен веществ у микроорганизмов складывается из двух процессов: процессов конструктивного обмена (питание) и энергетического (дыхание).

Процесс **питания** организма состоит из поступления и усвоения пищи (ассимиляция). Поступившие извне вещества сначала расщепляются на более простые (распад или катаболизм) и из этих разнообразных низкомолекулярных соединений синтезируются сложные вещества (анаболизм). Это так называемый строительный обмен, поскольку постоянно происходит обновление клеточной структуры организма. Этот процесс преобладает в период роста.

Дыхание организма состоит из процессов расщепления и окисления органических веществ (диссимиляция), которая сопровождается освобождением энергии, необходимой для жизни и осуществления синтетических процессов. Этот процесс начинает преобладать у организмов к старости.

Оба эти противоположных процесса находятся в тесной взаимосвязи и

взаимозависимости. Они неотделимы один от другого, обуславливают рост, развитие и размножение организма. Конечные продукты обмена веществ выделяются во внешнюю среду.

Особенностью микробов является необычайно интенсивный обмен веществ. За сутки при благоприятных условиях одна клетка потребляет пищи (по массе) в 30-40 раз больше массы своего тела. Основная часть пищи расходуется в энергетическом обмене, при котором выделяется в среду большое количество продуктов обмена: кислот, спиртов, углекислого газа, водорода и др. Эта особенность микроорганизмов широко используется в практике переработки растительного и животного пищевого и непищевого сырья; она же вызывает явление быстрой порчи пищевых продуктов. Такая способность обуславливается наличием у микроорганизмов большого разнообразия ферментов.

2.2 Питание микроорганизмов

Микроорганизмы не имеют специальных органов питания. Поступление питательных веществ и воды в клетку и выделение продуктов обмена во внешнюю среду происходит через всю поверхность клеток. Проникновение питательных веществ в клетку всегда осуществляется за счет явлений **осмоса и диффузии**. Явление осмоса всегда возникает там, где есть два раствора с разной концентрацией веществ, разделенных между собой полупроницаемой мембраной. Проникновение через полупроницаемую перегородку воды и растворенных в ней веществ происходит по-разному. Вода всегда стремится в сторону большей концентрации, чтобы разбавить раствор. Скорость движения будет тем больше, чем больше будет разность концентраций растворенных веществ по обе стороны полупроницаемой мембраны. Каждое растворенное вещество движется в ту сторону, где его концентрация ниже. Движущей силой

будет возникшее осмотическое давление т. е. та энергия, с которой оба вещества будут стремиться выровнять свою концентрацию. Проникновение каждого вещества через перегородку прекращается лишь тогда, когда по обе стороны концентрация его станет одинаковой. В зависимости от концентрации веществ в окружающей среде микробная клетка может находиться в трех состояниях.

- *Тургор* - если осмотическое давление микробных клеток, обусловленное растворенными в клеточном соке веществами, несколько выше, чем в среде, то за счет притока из нее воды в клетке создается определенное упругое напряжение. Протопласт клетки при этом прижимается к клеточной оболочке, слегка растягивая ее. Находясь на пищевых продуктах в таком состоянии, микробы проявляют большую активность и быстро вызывают порчу. Поэтому в пищевой промышленности часто используются такие методы консервирования пищевых продуктов, как сушка и вяление, чтобы микробы не переходили в состояние тургора и не вызывали их порчу.

- *Плазмолиз* если микроорганизм попадает в субстрат, осмотическое давление которого выше, чем в клетке, то цитоплазма отдает воду во внешнюю среду. Питательные вещества в клетку не поступают, содержимое клетки уменьшается в объеме, и протопласт отстает от клеточной оболочки. Это явление широко используется в пищевой промышленности, когда продукты питания консервируются сахаром и солью.

- *Плазмолизис* - явление, обратное плазмолизу. Наступает при чрезмерно низком осмотическом давлении внешней среды, когда вследствие высокой разности осмотических давлений цитоплазма быстро переполняется водой. Это может привести к разрыву клеточной оболочки, что наблюдается, например, при помещении бактерий в дистиллированную воду.

Требования большинства микроорганизмов к источникам питания разнообразны. Однако, учитывая некоторые общие особенности питания микробов, их принято делить на две группы.

I. *Автотрофы* - питаются, подобно зеленым растениям, минеральными веществами, синтезируя из этих простых веществ все сложные компоненты клетки. Автотрофные (от греч. autos - сам, trope - пища) микроорганизмы способны в качестве единственного источника углерода для синтеза органических веществ тела использовать углекислоту и ее соли.

Среди автотрофных микроорганизмов имеются виды, которые ассимилируют углекислый газ, как и зеленые растения, используя солнечную энергию, - их называют - *фотосинтезирующими*. К ним относятся некоторые пигментные бактерии, например зеленые и пурпурные серобактерии.

Другие автотрофные микроорганизмы в процессе синтеза органических соединений используют энергию химических реакций окисления некоторых минеральных веществ. Такие микроорганизмы называют хемосинтезирующими. К ним относятся бактерии, окисляющие водород с образованием воды (водородные бактерии), аммиак в азотистую кислоту (нитрифицирующие бактерии), сероводород до серной кислоты (бесцветные серобактерии).

II. *Гетеротрофы* (от греч. heteros - другой) - подобно животным организмам нуждаются в органических соединениях, которые служат одновременно источником углерода и энергии. Их подразделяют на две группы:

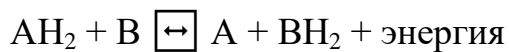
- *сапрофиты* (от греч. sapos - гнилой, phyton - растение) - они живут за счет использования органических веществ различных субстратов животного и растительного происхождения. К ним относятся все те микробы, которые разлагают органические вещества в природе (в почве, воде), вызывают порчу пищевых продуктов или используются в процессах переработки растительного и животного сырья;

паразиты - они способны развиваться только в теле других организмов, питаясь органическими веществами, входящими в состав последних. К паразитам принадлежат возбудители заболеваний человека, животных и растений.

2.3 Дыхание микроорганизмов

Описанные выше процессы ассимиляции пищи протекают с затратой энергии. Потребность в энергии обеспечивается процессами энергетического обмена, сущность которых заключается в окислении органических веществ, сопровождаемом выделением энергии. Получаемые при этом продукты окисления выделяются в окружающую среду.

Схематично реакцию окисления-восстановления при участии фермента дегидрогеназы можно представить следующим образом:

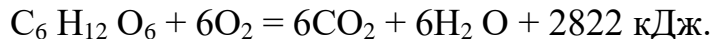


Способы получения энергии у микроорганизмов разнообразны.

В 1861 г. французский ученый Л.Пастер впервые обратил внимание на уникальную способность микроорганизмов развиваться без доступа кислорода, в то время как все высшие организмы - растения и животные - могут жить только в атмосфере, содержащей кислород.

По этому признаку (по типам дыхания) Л.Пастер разделил микроорганизмы на две группы - аэробы и анаэробы.

Аэробы для получения энергии осуществляют окисление органического материала кислородом воздуха. К ним относятся грибы, некоторые дрожжи, многие бактерии и водоросли. Многие аэробы окисляют органические вещества полностью, выделяя в виде конечных продуктов CO_2 и H_2O . Этот процесс в общем виде может быть представлен следующим уравнением:



Анаэробы - это микроорганизмы, способные к дыханию без использования свободного кислорода. Анаэробный процесс дыхания у микроорганизмов происходит за счет отнятия у субстрата водорода. Типичные анаэробные дыхательные процессы принято называть **брожениями**. Примерами такого типа получения энергии могут служить спиртовое, молочнокислое и маслянокислые брожения. Рассмотрим на примере спиртового брожения:



Отношение анаэробных микроорганизмов к кислороду различно. Одни из них совсем не переносят кислорода и носят название **облигатных**, или **строгих**, анаэробов. К ним относятся возбудители маслянокислого брожения, столбнячная палочка, возбудители ботулизма. Другие микробы могут развиваться как в аэробных, так и в анаэробных условиях. Их называют - **факультативными**, или **условными анаэробами**; это молочнокислые бактерии, кишечная палочка, протей и др.

2.4 Ферменты микроорганизмов

Ферменты - вещества, способные каталитически влиять на скорость биохимических реакций. Они играют важную роль в жизнедеятельности микроорганизмов. Открыты ферменты в 1814 г. русским академиком К.С.Кирхгофом.

Как и другие катализаторы, ферменты в реакциях превращения веществ принимают участие лишь в качестве посредников. Количественно в реакциях они не расходуются. Ферменты микроорганизмов обладают целым рядом свойств:

) При температуре до 40-50°C увеличивается скорость ферментативной

реакции, но затем скорость падает, фермент перестает действовать. При температуре выше 80°C практически все ферменты необратимо инактивируются.

) По химической природе ферменты бывают однокомпонентными, состоящими только из белка, и двухкомпонентными, состоящими из белковой и небелковой частей. Небелковая часть у ряда ферментов представлена тем или иным витамином.

) На активность фермента оказывает большое влияние рН среды. Для одних ферментов наилучшей является кислая среда, для других - нейтральная или слабощелочная.

) Ферменты обладают высокой активностью. Так, молекула каталазы разрушает в минуту 5 млн молекул пероксида водорода, а 1 г амилазы при благоприятных условиях превращает в сахар 1 т крахмала.

) Каждый фермент обладает строгой специфичностью действия, т. е. способностью влиять только на определенные связи в сложных молекулах или лишь на определенные вещества. Например, амилаза вызывает расщепление только крахмала, лактаза - молочного сахара, целлюлаза - целлюлозы и т. д.

) Ферменты, присущие данному микроорганизму и входящие в число компонентов его клетки, называются *конст ит ут ивными*. Существует и другая группа - ферменты *индуцируемые* (адаптивные), которые вырабатываются клеткой только при добавлении к среде вещества (индуктора), стимулирующего синтез данного фермента. В этих условиях микроорганизм синтезирует фермент, которым, он не обладал.

) По характеру действия ферменты подразделяются на *экзоферменты*, которые выделяются клеткой во внешнюю среду, и *эндоферменты*, которые прочно связаны с внутренними структурами клетки и действуют внутри нее.

) Хотя ферменты вырабатываются клеткой, но и после ее смерти они временно еще остаются в активном состоянии и может произойти *авт олиз* (от

греч. autos - сам, lysis - растворение) - саморастворение или самопереваривание клетки под влиянием ее собственных внутриклеточных ферментов.

В настоящее время известно более 1000 ферментов. Ферменты делятся на 6 классов:

1-й класс - оксидоредуктазы - играют большую роль в процессах брожения и дыхания микроорганизмов, т. е. в энергетическом обмене.

2-й класс - трансферазы (ферменты переноса) катализируют реакции переноса групп атомов от одного соединения к другому.

3-й класс - гидролазы (гидролитические ферменты). Они катализируют реакции расщепления сложных соединений (белки, жиры и углеводы) с обязательным участием воды.

4-й класс - лиазы включают двухкомпонентные ферменты, отщепляющие от субстратов определенные группы (CO_2 , H_2O , NH_3 и т. д.) негидролитическим путем (без участия, воды).

5-й класс - изомеразы - это ферменты, катализирующие обратимые превращения органических соединений в их изомеры.

6-й класс - лигазы (синтетазы) - это ферменты, катализирующие синтез сложных органических соединений из более простых. Лигазы играют большую роль в углеводном и азотном обмене микроорганизмов.

Применение ферментов микробов в пищевой и легкой промышленности позволяет значительно интенсифицировать технологический процесс, повысить выход и улучшить качество готовой продукции. Препараты амилолитических ферментов применяют при производстве этилового спирта из крахмалосодержащего сырья вместо зернового солода, а в хлебопекарной промышленности взамен солода при приготовлении заварного ржаного хлеба; добавляют грибные амилазы и в пшеничное тесто. Поскольку в этом препарате помимо амилазы имеются, хотя и в небольшом количестве, другие ферменты (мальтаза, протеазы), процесс изготовления теста ускоряется, увеличиваются

объем и пористость хлеба, улучшаются его внешний вид, аромат и вкус. Применение этих ферментных препаратов в пивоварении позволяет частично заменить солод ячменем. С помощью грибной глюкоамилазы получают глюкозную патоку и кристаллическую глюкозу из крахмала. Пектолитические ферментные грибные препараты используют в соко-морсовом производстве и виноделии. В результате разрушения пектина этими ферментами ускоряется процесс выделения сока, повышается его выход, фильтрация и осветление. Ферментные препараты, содержащие микробные протеазы, используют для повышения стойкости (предохранения от белкового помутнения) вина и пива, а в сыроделии - взамен (частично) сычужного фермента. Целесообразно применять микробные протеазы для размягчения мяса, ускорения созревания мяса и сельди, получения из отходов рыбной и мясной промышленности пищевых гидролизатов и для других технологических процессов переработки животного и растительного сырья.

.5 Химический состав микроорганизмов

По составу веществ клетки микроорганизмов мало чем отличаются от клеток животных и растений. В них содержится 75-85% воды, остальные 16-25% составляет сухое вещество. Вода в клетке находится в свободном и в связанном состоянии. Связанная вода входит в состав коллоидов клетки (белки, полисахариды и др.) и с трудом высвобождается из них. Свободная вода участвует в химических реакциях, служит растворителем для различных соединений, образующихся в клетке в процессе обмена веществ.

Сухое вещество клетки состоит из органических и минеральных веществ.

Если содержание сухого вещества принять за 100%, то на долю минеральных веществ приходится 2-14%, остальная часть сухого вещества представлена органическими соединениями:

белки - до 52%,

полисахариды - до 17%,

нуклеиновые кислоты (РНК до 16%, ДНК до 3%),

липиды - до 9%

Эти соединения входят в состав различных клеточных структур микроорганизмов и выполняют важные физиологические функции. В клетках микроорганизмов находятся и другие вещества - органические кислоты, их соли, пигменты, витамины и др.

Контрольные вопросы

1. Что такое тургор?
2. Что такое диссимиляция?
3. Какие микроорганизмы называются автотрофными?
 - . Что такое осмос?
 - . Какие микроорганизмы называются факультативными?
 - . Что такое плазмолиз?
 - . в каких процессах участвуют липазы?
 - . Какое количество воды входит в состав микроорганизмов?
 - . Какие микроорганизмы называются паразитами?
10. Какие микроорганизмы называются анаэробными?

ТЕМА 3. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Жизнедеятельность микробов находится в зависимости от условий окружающей среды. Создавая те или иные условия в среде, где развиваются микроорганизмы, можно способствовать развитию полезных и подавлять жизнедеятельность вредных микробов. Большинство пищевых продуктов по химическому составу представляют собой благоприятную питательную среду для различных микроорганизмов. Поэтому очень важно обратить внимание на то, что пищевые продукты могут хорошо сохраняться только при создании неблагоприятных условий для развития в них вредных микробов.

Оптимум - величина, при которой лучше всего проявляются отдельные функции микроорганизма и его жизнедеятельность в целом. **Максимум и минимум** - верхний и нижний пределы величины фактора, выше и ниже которой жизнедеятельность микроорганизмов почти не проявляется. Пороговый эффект - неожиданно, без каких бы то ни было предупреждающих сигналов, следующее, даже небольшое изменение во влиянии фактора внешней среды может оказаться критическим.

.1 Влияние физических факторов

.1.1 Влияние температуры

Температура - один из главных факторов, определяющих развитие микроорганизмов. Интервал между максимальными и минимальными значениями у разных микроорганизмов неодинаков. Например, пределы температуры развития плесневых грибов составляют от - 8°C до 60°C, т.е. интервал составляет почти 70°C, тогда как у других он равен всего 1-2°C. В

зависимости от оптимальной температуры развития микробы подразделяются на группы.

Психрофилы - холодолюбивые микроорганизмы, хорошо растут при относительно низких температурах. Для них характерны: минимум ($-10 - 0^{\circ}\text{C}$), оптимум ($10-15^{\circ}\text{C}$), максимум (около 30°C). К ним относятся микробы, обитающие в почве полярных стран, в северных морях, на охлажденных и замороженных продуктах.

Мезофилы - микроорганизмы, для которых температурный минимум лежит около $5-10^{\circ}\text{C}$, оптимум - около $25-35^{\circ}\text{C}$, максимум - в пределах $40-50^{\circ}\text{C}$. Представители этой группы чаще остальных вызывают порчу пищевых продуктов, хранящихся без охлаждения.

Термофилы - теплолюбивые микроорганизмы, лучше развиваются при относительно высоких температурах. Для них характерны: минимум (около 30°C), оптимум ($50-65^{\circ}\text{C}$), максимум ($70-80^{\circ}\text{C}$), а для некоторых и более. Обитают они в некоторых почвах, пищеварительном тракте животных, горячих источниках, в почве южных широт.

Влияние высоких температур. Температуры, превышающие максимальные, действуют на микробы губительно. Высокие температуры микроорганизмы переносят значительно хуже, чем низкие. Более устойчивы к нагреванию термофилы, обладающие повышенной термоустойчивостью.

Термоустойчивость - это способность микроорганизмов выдерживать длительное нагревание при температурах, превышающих температурный максимум их развития. Термоустойчивость связана с наличием у микроорганизмов спор. Наиболее термоустойчивыми являются споры бактерий. На губительном действии высоких температур основаны различные методы уничтожения микроорганизмов в пищевых продуктах. Это кипячение, варка, бланширование, обжарка, а также пастеризация и стерилизация.

Стерилизация - это процесс полного уничтожения микроорганизмов, в

том числе и спорообразующих, под действием высоких температур. Существует много приемов и методов стерилизации. Чаще всего ее проводят в специальных котлах-автоклавах. За счет герметизации и накапливания образующегося при нагреве пара в них создается повышенное давление и температура кипения воды повышается. При избыточном давлении в 0,5 атм. температура равна 112°C, 1 атм. - 121°C и т. д. Существуют различные способы стерилизации: термическая - кипячением, прокаливанием в пламени, горячим воздухом, насыщенным паром под давлением (автоклавирование), текучим паром; холодная - фильтрованием (через фильтры, которые задерживают бактерии). Стерилизацией пользуются при производстве мясных, рыбных, овощных и крупяных консервов и т. д.

Пастеризация - это нагревание продукта чаще при температуре 63-80°C в течение 20-40 мин. Иногда пастеризацию проводят кратковременным (в течение нескольких секунд) нагреванием до температуры 90-100°C. При пастеризации погибают не все микроорганизмы. Некоторые термоустойчивые бактерии, а также споры многих бактерий остаются живыми. В связи с этим пастеризованные продукты следует немедленно охлаждать до температуры не выше 10°C и хранить на холоде, чтобы задержать прорастание спор и развитие сохранившихся клеток. Пастеризуют молоко, вино, пиво, икру, фруктовые соки и некоторые другие продукты.

Влияние низких температур. К низкой температуре микроорганизмы более устойчивы. Несмотря на то, что размножение и биохимическая активность микробов при температуре ниже минимальной прекращаются, гибель самих клеток чаще всего не наступает, они переходят в состояние анабиоза («скрытой жизни»). В таком состоянии многие микроорганизмы, и особенно их споры, остаются жизнеспособными длительное время. При повышении температуры споры прорастают в вегетативные клетки и начинают активно размножаться. Низкие температуры используют для сохранения

скоропортящихся продуктов. Их хранят либо в охлажденном состоянии - при температуре от 10°C до -2°C, либо в замороженном виде - при температуре от -12 до -30°C. При охлаждении продуктов лучше, чем при замораживании, сохраняются их натуральные свойства, однако рост на них микроорганизмов не исключается, а лишь замедляется, поэтому сроки хранения таких продуктов непродолжительны. Гибель микроорганизмов при замораживании в основном обусловлена температурой и скоростью замораживания. Особенно для микробов губительно медленное замораживание. При хранении замороженных продуктов развитие в них микроорганизмов исключительно, поэтому они сохраняются доброкачественными значительно дольше, чем охлажденные. Губительно действуют на микроорганизмы повторное замораживание и оттаивание.

3.1.2 Влияние влажности среды

Влажность среды оказывает большое влияние на развитие микроорганизмов. Вода входит в состав из клеток (до 85%) и поддерживает тургорное давление в них. Минимальная влажность среды, при которой возможно еще развитие бактерий, равна 20-30%, а для многих плесеней 11-13%, а в отдельных случаях даже 6% (хлопковое волокно). Потребность во влаге у различных микроорганизмов колеблется в широких пределах. Различают микроорганизмы *гидрофиты* - влаголюбивые, *мезофиты* - средневлаголюбивые и *ксерофиты* - сухолюбивые. Бактерии и дрожжи в преобладающем большинстве гидрофиты.

В связи с замедлением жизнедеятельности бактерий при высушивании сушку применяют как средство консервирования зерновых, крупяных товаров, мяса, рыбы, фруктов, овощей и др. Сухие продукты всегда содержат более или менее значительное количество различных микроорганизмов. В высушенном состоянии они хотя и не проявляют своей жизнедеятельности, но многие

сохраняют жизнеспособность в течение более или менее длительного времени. Например, брюшнотифозные и туберкулезные бактерии, многие стафилококки могут сохраняться в сухом виде неделями и месяцами, высушенные молочнокислые бактерии сохраняются жизнеспособными годами (отсюда возможность применять сухие молочные закваски). Для сохранения сухих продуктов без порчи большое значение имеют относительная влажность, температура и соблюдение товарного соседства между продуктами при хранении, так как продукты, богатые влагой, легко ее теряют, а сухие обладают способностью поглощать влагу. Широко применяется метод *леофильной сушки* молочнокислых заквасок и других культур микроорганизмов. Высушивание ведется при температуре ниже нуля. При этом микроорганизмы не гибнут, а переходят в анабиотическое состояние, в котором могут находиться продолжительное время. Одним из методов консервирования пищевых продуктов является *сублимация* - обезвоживание при низкой температуре и высоком вакууме, которое сопровождается испарением воды, быстрым охлаждением и замораживанием. Образовавшийся в продукте лед легко возгоняется, минуя жидкую фазу. Продолжительность сохранения пищевых продуктов более - 2 лет. Сублимационная сушка обеспечивает сохранение всех сахаров, витаминов, ферментов и других компонентов. Высушивание в вакууме при низкой температуре не убивает бактерии и вирусы.

3.1.3 Влияние концентрации веществ, растворенных в среде

Для жизнедеятельности микроорганизмов большое значение имеет осмотическое давление среды, которое определяется концентрацией растворенных в ней веществ. Находясь в субстратах с высоким осмотическим давлением, микроорганизмы не могут осуществлять нормальный обмен веществ. Значительная часть воды из цитоплазмы уходит в окружающую среду. Клетка обезвоживается, и наступает состояние плазмолиза. На этом основаны

некоторые способы сохранения различных продуктов с помощью концентрированных растворов сахара и соли. При добавлении в продукт 12%-ной поваренной соли существенно замедляется развитие многих микроорганизмов, а при 20%-ном содержании соли жизнедеятельность почти всех микробов прекращается полностью. При использовании в целях консервирования сахара (варенье, джем, повидла и др.) для достижения необходимого эффекта его добавляют в значительно больших количествах - около 70%. Применение концентрированных растворов сахара или соли для сохранения ягод, плодов, овощей, мяса, рыбы и др., фактически является процессом сушки продукта посредством осмоса, поскольку при этом одновременно возникают два противотока: из раствора в продукт диффундирует растворенное вещество (соль, сахар), а из продукта в раствор - вода. В продукте происходит снижение активности в воды, что делает среду неблагоприятной для развития микроорганизмов и предотвращает порчу продукта.

Среди микроорганизмов имеются *осмофильные*, которые способны развиваться в сильноконцентрированных средах. Например, хорошо переносят большие концентрации сахара некоторые дрожжи, стафилококки, плесневые грибы. Микробы, устойчивые к высоким концентрациям поваренной соли, носят название *галофильных* (солелюбивые).

3.1.4 Влияние различного рода излучений

Свет - рассеянный солнечный свет мало влияет на жизнедеятельность микробов, на прямой солнечный свет вызывает довольно быструю гибель большинства из них. Наиболее заметным бактериоубивающим (бактерицидным) действием обладает часть светового спектра с короткими длинами волн (ультрафиолетовая, фиолетовая, голубая).

Ультрафиолетовые лучи - вызывают либо гибель, либо мутации

микроорганизмов в зависимости от вида микробов, дозы и продолжительности облучения. УФ-лучи применяются для дезинфекции воздуха в медицинских и производственных помещениях, в холодильных камерах, для обеззараживания производственного оборудования, упаковочных материалов тары. Обработка воздуха в течение 6 ч уничтожает до 80% микробов.

Ионизирующее излучение - к ним относятся космические, рентгеновские и радиоактивные излучения (α -, β - и γ -лучи), возникающие при распаде радиоактивных элементов. Они имеют наиболее короткую длину волны и обладают высокой проникающей способностью. В малых дозах эти лучи действуют стимулирующе - повышают интенсивность жизненных процессов; увеличение дозы приводит к возникновению мутаций, а продолжение ее роста - к гибели. Гибель микроорганизмов происходит при дозах облучения, в сотни и тысячи раз превосходящих смертельную дозу для животных.

Радиоволны - радиоволны длиной порядка сотен метров и более, по-видимому, не действуют на микроорганизмы. Короткие радиоволны (длиной 10-50 м) и особенно ультракороткие радиоволны (метровые и меньшей длины) губительны для микроорганизмов. При прохождении коротких и ультракоротких радиоволн через среду возникает переменный ток высокой (Вч) и сверхвысокой (сВч) частот. Поглощенная помещенным в электромагнитное поле объектом (продуктом, микробными клетками) электрическая энергия преобразуется в тепловую - происходит быстрый и высокий нагрев объекта. Благодаря специфическим особенностям этого способа нагревания перспективно его применение для пастеризации и стерилизации пищевых продуктов. Сверхвысокочастотную электромагнитную обработку пищевых продуктов применяют на предприятиях общественного питания. Время тепловой обработки различных изделий до их готовности сокращается во много раз, по сравнению с традиционным способом, при значительном снижении числа микроорганизмов. При этом улучшаются санитарно-гигиенические и

технические условия работы.

Ультразвук (УЗ) - это механические колебания с частотами выше 20000 колебаний (20 кГц), что находится за пределами частот, воспринимаемых человеком. УЗ-колебания ускоряют многие химические реакции, вызывают распад высокомолекулярных соединений, коагуляцию белков, инактивацию ферментов и токсинов, могут привести к разрыву клеточной стенки, а иногда и разрушению внутриклеточных структур. Практическое использование УЗ-волн с целью стерилизации эффективно в основном для жидких пищевых продуктов (молока, фруктовых соков, вин), воды, для мойки и стерилизации стеклянной тары.

3.2 Влияние химических факторов

3.2.1 Влияние реакции среды

Водородный показатель реакции среды рН показывает степень ее кислотности (рН от 7 до 1) или щелочности (рН от 7 до 14). Нейтральная реакция среды соответствует 7. Пределы эти для одних микроорганизмов широки, для других значительно уже. В зависимости от отношения к рН среды все микроорганизмы можно разделить на три группы.

Нейтрофилы - предпочитают нейтральную среду (6,8-7,3). Это почти все гнилостные бактерии, возбудители пищевых отравлений, бактерии группы кишечной палочки и др.

Ацидофилы (кислотолюбивые) развиваются при оптимальном рН 4 и ниже. Это уксуснокислые, молочнокислые и другие бактерии, продуцирующие органические кислоты и плесневые грибы.

Алкалофилы (щелочелюбивые) развиваются при оптимальном рН 9 и выше. Это некоторые представители бактерий кишечной группы - холерный вибрион и др. Влиянием кислотности на микроорганизмы широко пользуются в микробиологической практике при переработке и хранении пищевых товаров.

Так, подавляющее действие кислот на гнилостные микроорганизмы положено в основу квашения овощей. На этом же принципе основано получение кисломолочных продуктов.

3.2.2 Действие ядовитых веществ

Многие химические вещества действуют губительно на микроорганизмы. Такие вещества называют **антисептиками**. Их действие на микроорганизмы зависит от концентрации и продолжительности воздействия, а также рН среды и температуры. Чувствительность различных видов к одному и тому же антисептику неодинакова. В связи с тем, что некоторые из них придают продуктам неприятный вкус и запах и что большинство антисептических веществ в определенной степени ядовиты для человека, применение их для обработки пищевых товаров ограничено. Бактерицидные химические вещества по их действию на бактерии подразделяются на ряд групп:

поверхностно-активные вещества - способны накапливаться на поверхности и вызывать резкое снижение поверхностного натяжения, что приводит к нарушению нормального функционирования клеточной стенки и цитоплазматической мембраны. К ним относятся жирные кислоты, в том числе и мыла, которые вызывают повреждение только клеточной стенки и не проникают в клетку;

фенол, крезол и их производные - первоначально повреждают клеточную стенку, а затем и белки клетки; **красители** - обладают свойством задерживать рост бактерий. В основе их действия лежит выраженное родство к фосфорнокислым группам нуклеопротеидов. К красителям с бактерицидными свойствами относят бриллиантовый зеленый, риванол, трипафлавин, акрифлавин и др.;

соли тяжелых металлов (свинец, медь, цинк, серебро, ртуть) вызывают коагуляцию белков клетки. При взаимодействии соли тяжелого металла с

белком образуются альбуминат металла и свободная кислота. Ряд металлов (серебро, золото, медь, олово, свинец и др.) обладает олигодинамическим действием (бактерицидная способность). Доказано, что в воде, находящейся в контакте с металлическим серебром, в которой не обнаруживаются обычным методом даже следы растворившегося металла, микроорганизмы погибают;

ОКИСЛИТ ЕЛИ - к ним относятся хлор, поражающий дегидразы, гидролазы, амилазы, протеазы бактерий, широко используемый для дезинфекции питьевой воды, тары, оборудования, инвентаря. В этих же целях используют озон.

формальдегид употребляют в виде 40%-ного раствора - так называемого формалина. Его противомикробное действие объясняется тем, что он присоединяется к аминогруппам белков и вызывает их денатурацию. Формальдегид убивает как вегетативные формы, так и споры.

Применение антисептиков для консервирования пищевых продуктов ограничено. Доза антисептика должна быть достаточной, чтобы обеспечить надлежащее консервирующее действие, но безвредной для человека, и не влиять отрицательно на продукт. Поэтому к использованию допущены очень немногие антисептики в малых дозах (от сотых до одной-двух десятых процента) и только для некоторых пищевых продуктов. Это салициловая кислота, которая эффективно подавляет развитие плесневых грибов. В связи с токсичностью для человека применение ее для защиты пищевых товаров постепенно снижается, и в последнее время все чаще используют лимонную кислоту. Бензойная кислота содержится в бруснике, клюкве и ее применяют для консервирования полуфабрикатов из плодово-ягодного сырья и рыбных и мясных пресервов. Сорбиновая кислота (естественная, выделенная из ягод рябины) находит все более широкое применение для консервирования плодоовощной продукции. Этиловый спирт в разведенном состоянии (50-70°) более активен, чем ректификат (96°). Спиртовые настойки и экстракты плодов и ягод являются более стойкими, обычно не поддающимися микробной порче

длительное время, тогда как водные экстракты быстро разрушаются микроорганизмами. Углекислый газ (CO_2) абсолютно безвреден при введении в пищевые продукты, обладает способностью быстро и полностью удаляться из них после извлечения продуктов из камеры хранения. Находясь в атмосфере в количестве 20-30%, углекислый газ значительно замедляет жизнедеятельность большинства микробов, а концентрации его 60-80% и больше практически прекращают их развитие. Углекислый газ обладает свойством легко проникать через различные материалы, поэтому подавляет развитие микробов не только на поверхности, но и в толще продуктов (в фарше, колбасах и т.д.). Углекислый газ при его промышленном получении дешев, недефицитен, практически безопасен при использовании. На антисептических свойствах дыма, получаемого от некоторых пород деревьев, основано копчение рыбных и мясных продуктов. Содержащиеся в дыме альдегиды, кетоны, фенолы, спирты, смолы, кислоты и другие вещества оказывают бактерицидное действие на микроорганизмы.

3.3 Влияние биологических факторов

Микроорганизмы в природных условиях входят составной частью в **биоценоз** (совокупность растений и животных, населяющих участок среды обитания с более или менее однородными условиями жизни). Микробы находятся в природе в ассоциациях, между которыми происходит постоянная борьба за существование. Взаимоотношения между этими организмами носят весьма разнообразный характер и существенно сказываются на их развитии. Между различными группами микробов существует несколько типов взаимоотношений.

Симбиоз представляет собой сожительство организмов разных видов, обычно приносящее им взаимную пользу; они совместно развиваются лучше, чем каждый из них в отдельности. Например, сожительство гриба и синезеленой

водоросли; азотфиксирующих микробов и целлюлозо-разрушающих бактерий; симбиоз клубеньковых бактерий с бобовыми растениями; различных грибов с корнями растений; и т.д.

Мет абизоз - такой вид взаимоотношений, когда один организм продолжает процесс, вызванный другим, освобождая его от продуктов жизнедеятельности и тем самым создавая условия для его дальнейшего развития (нитрифицирующие и аммонифицирующие бактерии).

Сат еллизм - один из сожителей, называемый благоприятствующим микробом, стимулирует рост другого сочлена (некоторые дрожжи и сарцины, продуцирующие - аминокислоты, витамины и другие вещества, способствуют росту более требовательных к питательным средам микробов).

Синергизм характеризуется усилением физиологических функций у членов микробной ассоциации (дрожжи и молочнокислые бактерии, фузобактерии и боррелии). Одной из форм симбиоза является **виругения** - совместное сосуществование некоторых бактерий, дрожжей и простейших с вирусами. Установлены сочетания разных вирусов и бактерий: вируса омской геморрагической лихорадки с возбудителями бруцеллеза, туляремии; вируса гепатита - с *Candida*.

Ант агонизм - при этих взаимоотношениях происходит борьба за кислород, пищевые вещества и место обитания. Бактерии, грибы, высшие растения вырабатывают вещества, получившие названия антибиотиков, которые губительно действуют на другие микробы. Они широко применяются в лечении многих инфекционных болезней. В обезвреживании внешней среды от патогенных микро, организмов вследствие антагонизма большую роль играют фаги, широко распространенные в почве и воде, и фитонциды - летучие вещества многих растений.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы внешней среды влияют на жизнедеятельность микроорганизмов?

2. Какие существуют два способа обработки продуктов высокими температурами?

3. что такое антисептики и каково их использование для предотвращения микробной порчи товаров?

4. В чем сущность действия на микроорганизмы света, радиоактивных излучений, радиоволн, ультразвука и каково практическое использование этих воздействий?

5. Какие взаимодействия между организмами носят название антагонистических?

. Когда и для чего применяют метод лиофильной сушки товаров, питательных сред, молочнокислых заквасок?

ТЕМА 4. РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРИРОДЕ

Микробы повсеместно распространены в окружающей нас среде. Они находятся в почве, воде, воздухе на растениях, в пищевых продуктах, в организме человека, животных. Глубокие знания о микроорганизмах во внешней среде приобретают особое значение в условиях постоянно и быстро развивающейся промышленности, роста городов и усиливающегося в целом влияния человека на состояние окружающей среды. Особенно серьезным становится положение с пресными водами, загрязняемыми как промышленными и бытовыми отходами, так и разнообразной микрофлорой. Состав микрофлоры, его формирование и динамика изменений зависит от окружающей среды, а также от свойств и состояния каждого объекта.

Для товароведов, пищевиков и работников общественного питания наибольшее значение имеют изучение микрофлоры почвы, воздуха, знакомство с микрофлорой тела человека.

4.1 Микрофлора почвы

Почва является хорошей средой для обитания микроорганизмов в связи с наличием в ней питательных веществ и влаги. Почва хорошо защищает их от влияния прямого солнечного света, высушивания, вследствие чего количество микробов в 1 г почвы достигает колоссальных размеров: от 200 млн. бактерий в глинистой почве, до 5 млрд. в черноземной. В 1 г пахотного слоя почвы содержится 1-10 млрд. бактерий. Наибольшее количество (1000000 в 1 мм³) микробов содержится в верхнем слое почвы на глубине 5-15 см. В глубинных слоях встречаются единичные микробы; они обнаружены и в артезианской воде.

Обсемененность почвы микроорганизмами находится в тесной зависимости от степени загрязнения ее фекальными массами и мочой, а также от характера обработки и удобрения.

Из почвы микробы с пылью или с потоками дождевой или снеговой воды попадают в реки, озера и другие природные воды, в воздух. Таким образом, почва является первоисточником микробов в природных условиях.

Ценным показателем санитарного состояния почвы является обнаружение в ней бактерий *E.coli* (кишечная палочка) и близких к ней бактерий, а также *Str. faecalis* (фекального стрептококка), *Clostridium perfringens* (клостридии перфрингенс).

4.2 Микрофлора воды

Природные воды, как и почва, являются естественной средой обитания многих микроорганизмов, где они способны жить, размножаться, участвовать в процессах круговорота углерода, азота, серы, железа и других элементов. Количественный и качественный состав микрофлоры природных вод разнообразен.

По степени микробного загрязнения различают три зоны водоема:

1). Полисапробная зона - сильно загрязненная вода, бедная кислородом и богатая органическими соединениями. Число бактерий в 1 мл достигает 1 000 000 и более; преобладают *E.coli* и анаэробные бактерии, вызывающие процессы гниения и брожения.

). Мезосапробная зона - зона умеренного загрязнения, где происходит минерализация органических веществ с интенсивным окислением и выраженной нитрификацией. Число бактерий в 1 мл составляет сотни тысяч; количество *E. coli* значительно меньше.

). Олигосапробная зона - характерна для чистой воды. Количество

микробов незначительно, в 1 мл насчитывается несколько десятков или сотен; *E. coli* в этой воде отсутствует.

Водопроводная вода считается хорошей, если общее количество микробов в 1 мл равно 100, сомнительной при 100-150 микробах, загрязненной - при 500 и более. В воде колодцев и открытых водоемов число микробов в 1 мл не должно быть более 1000. Кроме того, качество воды определяется по наличию в ней *E. coli* и ее вариантов. Вода является мощным фактором передачи ряда инфекционных заболеваний: брюшного тифа, сальмонеллезных гастроэнтеритов, холеры, дизентерии, лептоспирозов и др.

4.3 Микрофлора воздуха

Воздух является неблагоприятной средой для жизни микроорганизмов. В нем они не находят пищи, подвергаются высушиванию, губительному действию прямых солнечных лучей и поэтому большая часть их погибает.

Состав микробов воздуха весьма разнообразен. Он зависит от степени загрязнения воздуха минеральными и органическими взвешиваниями, температуры, осадков, характера местности, влажности и других факторов. Чем выше концентрация в воздухе пыли, дымов, копоти, тем больше микробов. Над поверхностью гор, морей арктических стран, океанов микробы встречаются редко. Например, воздух Арктики содержит 2-3 микроба на 20 м³. В лесу, особенно хвойном, микробов очень мало, на них оказывают губительное действие летучие вещества растений - фитонциды, обладающие бактерицидными свойствами. Над Москвой на высоте 500 м в 1 м³ воздуха обнаруживают 1100-2700 микробов, в то время как на высоте 2000 м - от 500 до 700. В 1 г пыли содержится до 1 млн бактерий. Через воздух могут передаваться вместе с каплями слюны и мокроты при чиханье, кашле, разговоре возбудители гриппа, кори, скарлатины, дифтерии, коклюша, стафилококковой,

стрептококковой и менингококковой инфекций, ангин, острых катаров дыхательных путей, туберкулеза, оспы, легочной формы чумы и других заболеваний.

Микробы могут распространяться токами воздуха, воздушно-пылевым и воздушно-капельным путем. При чиханье, кашле, разговоре больной человек выбрасывает в окружающую среду на расстояние 1-1,5 м и более вместе с каплями слизи, мокроты патогенные бактерии. Человек в среднем вдыхает за сутки 12 000-14 000 л воздуха, причем 99,8% микробов, содержащихся в воздухе, задерживаются в дыхательных путях.

4.4 Микрофлора тела здорового человека

Микрофлора человека является результатом взаимного приспособления микро- и макроорганизма. Большая часть бактерий постоянной микрофлоры человеческого тела приспособилась к жизни в определенных его частях. Кроме того, имеются микробы, которые составляют непостоянную (случайную) микрофлору. В организм человека поступают микроорганизмы с водой, пищей, с различных предметов, из воздуха.

На поверхности кожи человека содержится огромное количество микробов. Подсчитали, что когда мы купаемся, то с поверхности своей кожи мы смываем приблизительно до 2,5 млрд. различных микроорганизмов. На нашей коже обитают сарцины, плесневые и дрожжевые грибы, дифтероиды, а также некоторые патогенные и условно-патогенные бактерии (стафилококки, стрептококки). Питание их обеспечивается выделениями жировых и сальных желез, отмершими клетками и продуктами распада.

Чрезвычайно разнообразна микрофлора полости рта. Подходящая температура, щелочная реакция слюны, остатки пищи являются благоприятными условиями для развития самых различных микроорганизмов.

Практически у всех людей в ротовой полости обитают микрококки, стрептококки, стафилококки, споровые и неспоровые палочки, вибрионы, спирохеты, спириллы, ацидофильная палочка, дрожжи, актиномицеты и др.

Органы дыхания человека не имеют постоянной микрофлоры. Человек вместе с воздухом вдыхает огромное количество частиц пыли и адсорбированных в них микроорганизмов. Количество микробов во вдыхаемом воздухе в 200-500 раз больше, чем в выдыхаемом. Большинство их задерживается в полости носа и лишь небольшая часть проникает в бронхи. В верхних дыхательных путях (носоглотка, зев) содержится несколько относительно постоянных видов микробов (стафилококки, стрептококки, дифтероиды, пентококки и др.).

Очень обильна микрофлора желудочно-кишечного тракта, особенно отделов толстого кишечника. Около 1/3 сухой массы фекалий некоторых видов животных состоит из микробов. За сутки взрослый человек выделяет вместе с экскрементами около 17 трлн. организмов. В составе микрофлоры кишечника взрослых людей обнаружено более 260 видов микроорганизмов. Основную массу (96-99%) составляют анаэробные бактерии (бифидобактерии, бактероиды). Факультативно анаэробная микрофлора представлена лактобациллами и энтерококками; на их долю приходится около 1-4% всей кишечной микрофлоры. Менее 0,01-0,001% составляет так называемая остаточная микрофлора (стафилококки, клостридии, протей, дрожжи).

Контрольные вопросы

1. Какими факторами определяются количественный и качественный состав микрофлоры?

. Почему необходимо предохранять пищевые продукты от загрязнений почвой?

. Какая среда (почва, вода, воздух) является самой благоприятной для

жизнедеятельности микроорганизмов и почему?

- . О чем говорит факт обнаружения на руках кишечной палочки?
- . Какие факторы влияют на загрязненность воды?
- . Откуда в воздух попадают микроорганизмы?

ТЕМА 5. ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

Микробы, способные вызывать заболевания людей, животных и растений, получили название **патогенных** или **болезнетворных**.

Инфекционный процесс - исторически сложившееся взаимодействие восприимчивого человеческого организма и патогенного микроорганизма в определенных условиях внешней и социальной среды, крайней степенью которого является инфекционная болезнь.

Для возникновения и развития инфекционного процесса необходимы:

- . Наличие патогенного микроба.
- . Проникновение его в восприимчивый организм.
- . Определенные условия внешней среды, в которой происходит взаимодействие между микроорганизмом и макроорганизмом.

Условно-патогенные микроорганизмы - обитают на коже, в кишечнике, дыхательных путях, мочеполовых органах. При нормальных физиологических условиях жизни эти микробы не вызывают заболевания, но при переутомлении организма, его перегревании, охлаждении, интоксикации, ионизирующей радиации они становятся способными вызывать ряд заболеваний - аутоинфекций.

Свойства патогенных микроорганизмов:

строгая специфичность - каждый вид микробов способен вызывать только определенную болезнь с характерными для нее симптомами.

патогенность - потенциальная способность определенного вида микробов приживаться в макроорганизме, размножаться и вызывать определенное заболевание.

вирулентность - означает степень болезнетворного действия микроба.

способность к токсинообразованию - способность патогенных

микроорганизмов вырабатывать ядовитые вещества - токсины. Поступая в кровь или лимфу, они поражают внутренние органы и вызывают отравления организма различной степени. Они могут быть двух видов: экзо- и эндотоксины. *Экзотоксины* выделяются в окружающую среду микробами при их жизни, они обладают большой ядовитостью по отношению к живому организму. Под влиянием нагревания и света они легко разрушаются, а под действием некоторых химических веществ теряют свою токсичность. *Эндотоксины* - прочно связаны с телом микробной клетки и освобождаются после ее гибели и разрушения. Они менее токсичны, весьма устойчивы к действию высоких температур, не теряют своей токсичности даже при кипячении.

Инкубационный период - определенный промежуток времени с момента внедрения патогенного микроба до появления первых признаков заболевания.

Явление **бактерионосительства** возникает при прекращении лечения до наступления полного выздоровления; при неправильно проводившемся лечении; иногда при самоизлечении легко протекавшего заболевания, прошедшего незамеченным.

Пут и передачи инфекции от больного человека к здоровому:

- фекально-оральный (через воду, воздух, почву, пищевые продукты, загрязненные руки, предметы обихода и т.п.);

- воздушно-капельный (через воздух, в котором микробы находятся в виде аэрозолей - при чихании, кашле);

- воздушно-пылевой (с пылью);

трансмиссионный - переносчиками инфекций являются некоторые насекомые (клещи, блохи, вши, комары, мухи) и грызуны.

5.1 Свойства патогенных микроорганизмов защитные силы организма в борьбе с инфекциями

Под термином «*ИММУНИТЕТ*» (от лат. *immunitas* - избавление от чего-либо) подразумевают невосприимчивость организма к инфекционным и неинфекционным агентам. Организмы животных и людей весьма четко дифференцируют «свое» и «чужое», благодаря чему обеспечивается защита не только от внедрения патогенных микроорганизмов, но и от чужеродных белков, полисахаридов, липополисахаридов и других веществ.

Защитные факторы организма против инфекционных агентов и других чужеродных веществ подразделяются на:

неспецифическая резистентность - механические, физико-химические, клеточные, гуморальные, физиологические защитные реакции, направленные на сохранение постоянства внутренней среды и восстановления нарушенных функций макроорганизма.

врожденный иммунитет - резистентность организма к определенным патогенным агентам, которая передается по наследству и присуща определенному виду.

приобретенный иммунитет - специфическая защита против генетически чужеродных субстанций (антигенов), осуществляемую иммунной системой организма в виде выработки антител.

Неспецифическая резистентность организма обусловлена такими факторами защиты, которые не нуждаются в специальной перестройке, а обезвреживают чужеродные тела и вещества в основном за счет механических или физико-химических воздействий. К ним относятся:

Кожа - являясь физической преградой на пути микроорганизмов, она одновременно обладает бактерицидным свойством в отношении возбудителей желудочно-кишечных и других заболеваний. Бактерицидное действие кожи зависит от ее чистоты. На загрязненной коже микробы сохраняются дольше, чем на чистой.

Слизистые оболочки глаз, носа, рта, желудка и других органов, подобно

кожным барьерам, в результате непроницаемости их для различных микробов и бактерицидного действия секретов осуществляют противомикробные функции. В слезной жидкости, мокроте, слюне находится специфический белок **ЛИЗОЦИМ**, который вызывает «лизис» (растворение) многих микробов.

Желудочный сок (в его состав входит соляная кислота) обладает весьма выраженными бактерицидными свойствами в отношении многих возбудителей, особенно кишечных инфекций.

Лимфатические узлы - в них задерживаются и обезвреживаются патогенные микробы. В лимфатических узлах развивается воспаление, губительно действующее на возбудителей инфекционных болезней.

Фагоцитарная реакция (фагоцитоз) - открыл ее И.И.Мечников. Он доказал, что некоторые клетки крови (лейкоциты) способны захватывать и переваривать микробы, освобождая от них организм. Такие клетки называют фагоцитами.

Антитела - особые специфические вещества микробной природы, способные инактивировать микробы и их токсины. Эти защитные вещества в различных тканях и органах (селезенке, лимфатических узлах, костном мозге). Они вырабатываются при внедрении в организм болезнетворных микробов, чужеродных белковых веществ, сыворотки крови других животных и т.д. Все вещества, способные вызывать образование антител - **антигены**. Так, антитела **бактериолизины** вызывают лизис бактерий, **агглютинины** - склеивание микробных клеток, **антитоксины** - нейтрализуют токсины.

Приобретенный иммунитет может быть естественным, появляющимся в результате перенесенного инфекционного заболевания и искусственным, который приобретается вследствие введения в организм специфических биопрепаратов - вакцин и сывороток.

Вакцины представляют собой убитых или ослабленных возбудителей инфекционных заболеваний или их обезвреженные токсины. Приобретенный

иммунитет является активным, т.е. возникшим в результате активной борьбы организма с возбудителем болезни.

Лечебные **сыворотки** представляют собой жидкую часть крови животных, перенесших инфекционное заболевание в результате искусственного заражения. Иммуитет, возникающий при их применении, наступает быстро - в течение нескольких часов. Называют его пассивным, т.к. он обуславливается содержащимися в сыворотке защитными веществами (антителами), вводимыми в организм в готовом виде.

Контрольные вопросы

1. Каковы характерные особенности и свойства патогенных микроорганизмов?

- . Что такое микробные токсины и какова сила их действия?
- . При каких условиях человек может стать бактерионосителем?
- . Что такое иммунитет и какие его виды вам известны?
- . Перечислите защитные силы организма в борьбе с инфекциями?
- . В чем разница между вакцинами и сыворотками?
- . Чем характеризуется инкубационный период?

.2. Пищевые заболевания микробной природы

Заболевания, возникающие в связи с употреблением пищевых продуктов, инфицированных токсигенными микроорганизмами, называются пищевыми. Загрязнение пищевых продуктов этими микробами может происходить через руки персонала пищевых производств, предприятий торговли и общественного питания, а также через бацилло-, бактерио- и вирусносителей, работающих в этих сферах; через воздух производственных помещений, через воду, не отвечающую санитарным требованиям, и полученный из нее лед,

соприкасающийся с продуктами при хранении; через грязную тару. Фрукты, овощи и ягоды загрязняются при выращивании их на почве, удобряемой фекалиями. Мясо и молоко могут быть заражены токсигенной микрофлорой, если они получены от больных животных.

Пищевые заболевания по происхождению и симптомам болезни принято делить на несколько групп:

Пищевые инфекции - к ним относятся заразные заболевания, при которых пищевые продукты являются лишь передатчиками токсигенных микробов, в них они не размножаются, но могут длительное время сохранять жизнеспособность и вирулентность.

Для возникновения заболевания достаточно содержания в продукте небольшого количества клеток возбудителя заболевания, которые, попав в макроорганизмы, активно размножаются и вызывают определенное заболевание. Источником заражения пищевых продуктов возбудителями пищевых инфекций являются люди и животные (больные и носители инфекций).

Пищевые отравления (интоксикации) - возбудители в отличие от возбудителей пищевых инфекций способны жить и активно размножаться на продуктах. При этом пищевые продукты, не меняя заметно органолептических свойств, становятся ядовитыми в результате накопления в них токсинов.

Пищевые токсикоинфекции - это группа заболеваний, занимающих промежуточное положение между типичными инфекциями и пищевыми отравлениями. Протекают они подобно интоксикациям, как острые желудочно-кишечные заболевания, и в то же время они заразны.

Гельминтозы - возбудителями гельминтозов служат паразитические черви, или гельменты. Они отравляют организм человека токсическими веществами, лишают его пищи, вызывают истощение и заболевания.

Диарея «путешественников» - возникновение частого жидкого стула в

связи с переменой места жительства. У людей, попавших в другие страны и на континенты, вследствие употребления местных продуктов питания и воды, содержащих другую по составу микрофлору, может возникнуть диарея.

5.2.1 Пищевые инфекции

Брюшной тиф - тяжелое инфекционное заболевание. Инкубационный период - 7-23 дней. Возбудители патогенны только для человека. Это мелкие, подвижные, не образующие спор палочки, являющиеся факультативными анаэробами. Оптимальная температура их развития около 37°C. Чувствительны к нагреванию, при кипячении гибнут за несколько секунд. Эти бактерии легко переносят высушивание и низкие температуры. Возбудители заболевания проникают в организм через рот, пищевод, локализуются в тонком отделе кишечника, далее попадают в лимфатические узлы кишечника и другие органы. При разрушении клеток возбудителей в организме выделяется сильнодействующий токсин. Заболевание проявляется воспалением и изъязвлением тонких кишок, сопровождается острым поносом, лихорадочным подъемом температуры и общей слабостью.

Бактериальная дизентерия - заболевание вызывается рядом биологически близких между собой бактерий, объединенных в род Шигелл. Дизентерийные бактерии являются факультативными анаэробами, оптимальная температура роста - 37°C, довольно устойчивы во внешней среде: на почве выживают несколько месяцев, хорошо переносят низкие температуры; длительно сохраняются в молоке, твороге, на невымытых овощах и фруктах, а также в сырой воде. Источник дизентерии - больной человек, который выделяет дизентерийные палочки с испражнениями.

Дизентерия начинается остро с подъемом температуры до 38-39°C; больного беспокоят озноб, головная боль, ломота в теле, возникают режущие боли внизу живота, стул становится учащенным, жидким, со слизью, иногда с кровью. Акт дефекации сопровождается тянущими болевыми ощущениями (тенезмами).

Распространяется заболевание через грязные руки, откуда возбудители

попадают на пищевые продукты, через овощи, фрукты, воду, молочные продукты в сыром виде и любую готовую пищу путем обсеменения в процессе приготовления или хранения в антисанитарных условиях.

Холера - тяжелое инфекционное заболевание. Возбудителем является вибрион - подвижная, не образующая спор, грамотрицательная, изогнутая в виде запятой палочка. Холерный вибрион - факультативный анаэроб; оптимальная температура его роста - 25-37°C. При температуре 55°C он погибает через 25-30 минут, при температуре 80°C - через 5 минут. Вибрион устойчив к низким температурам, но чувствителен к кислотности среды. Инкубационный период от нескольких часов до нескольких суток.

Признаки: внезапные неукротимые поносы и рвота, сильное обезвоживание, головная боль, слабость, головокружение, температура понижается до 35°C, судороги, возможен смертельный исход.

Бруцеллез - заболевание, поражающее не только человека, но практически всех животных и птиц. Бруцеллы - строгие анаэробы, оптимальная температура роста - 37°C. Бруцеллы мелкого и крупного рогатого скота имеют форму кокков и коккобактерий, бруцеллы свиней - палочек. Они грамм-отрицательны, неподвижны, спор не образуют. Способны долго сохраняться в пищевых продуктах, быстро гибнут под действием высокой температуры.

Для человека наиболее опасен возбудитель бруцеллеза овец и коз. Заболевание связано с употреблением молока и молочных продуктов. Инкубационный период - 4-20 дней. Заболевание происходит при попадании возбудителей на слизистые покровы полости рта, глаз и даже через неповрежденную кожу. Затем они попадают в лимфатические узлы, поступают в кровь и разносятся по всему организму, проникая в печень, почки, селезенку, костный мозг, легкие. Обычные признаки: общая слабость, ознобы, опухание и боли в суставах, мышцах, резкая головная боль, бессонница, раздражительность, различная сыпь на коже. Профилактические меры -

кипячение молока перед употреблением и проваривание мяса до достижения температуры внутри кусков не менее 80°C.

Туберкулез - инфекционная, хронически протекающая болезнь. Бактерии туберкулеза - тонкие прямые или слегка изогнутые палочки, иногда имеют небольшие вздутия на концах, неподвижны, не образуют спор и капсул. Являются типичными аэробами, оптимальная температура роста - 37°C. Устойчивы к различным факторам внешней среды, в том числе к воздействию кислот. При кипячении гибнут в течение 5-10 секунд.

Источником инфекции являются больные люди, реже - животные. Распространяется заболевание через воздух капельно-жидким или контактным путем. Заражение обычно происходит через дыхательные пути, но иногда и через кишечник, при употреблении зараженных пищевых продуктов.

Гепатит А - заразная форма желтухи. Вирус гепатита А обнаруживается в фекалиях, в плазме, желчи и содержимом желудка больных людей в конце инкубационного периода и в острой стадии заболевания. Вирус имеет сферическую форму. Вирус очень стоек - без воды и на Северном полюсе он выживает в течение нескольких месяцев и даже лет, не боится воздействия химических веществ - кислот, эфира, спирта. Зато погибает при кипячении всего за 5 минут. Источником вируса являются больные люди и вирусоносители. Возбудитель от больных передается здоровым людям через инфицированные испражнения и воду, пищевые продукты, а также через мух. Инкубационный период - 3-6 недель. Болезнь характеризуется желтухой, болями в печени, субфебрильной температурой; общая продолжительность - 1,5-2 месяца.

Сибирская язва - острое и очень опасное инфекционное заболевание животных и человека. Сибиреязвенные бациллы имеют крупные размеры; располагаются попарно или короткими цепочками в организме и длинными цепями на питательных средах. Бациллы неподвижны, в организме животных и

человека образуют капсулы, окружающие как отдельные особи, так и цепочки. Возбудитель сибирской язвы - аэроб и факультативный анаэроб, оптимальная температура роста 37-38°C. Споры отличаются большой устойчивостью, они длительно выдерживают кипячение и даже автоклавирование при температуре 130°C в течение 5-10 минут; годами сохраняются в почве, на шкурах, волосе и т.п.

Заражение человека может происходить в результате прямого контакта с больными животными, при употреблении в пищу мяса или молока больных животных, через инфицированное сырье и изделия из него.

Признаки: головные боли, головокружение, тошнота, рвота, понос, а через 5-8 дней часто наступает смерть.

Ящур - пищевое инфекционное заболевание вирусного характера. Это заразное заболевание крупного рогатого скота, синей и овец, передающееся человеку. Вирус ящура - один из самых мелких по величине. Он нестоек к нагреванию, щелочам, антисептическим веществам. Во внешней среде при температуре 37°C сохраняет жизнеспособность в течении нескольких дней, в выделениях животных сохраняется до 2 месяцев. Человек заражается от больных животных при непосредственном контакте. Инкубационный период - около недели. Появляется общая слабость, на воспаленной слизистой оболочке рта выступают пузырьки, которые превращаются в болезненные язвочки. Заболевание обычно протекает легко, но иногда заканчивается и смертью.

.2.2 Пищевые отравления бактериального происхождения

Пищевые отравления - острые заболевания, возникающие в результате употребления пищи, массивно обсемененной микроорганизмами или содержащей токсические для организма человека вещества микробной или немикробной природы

Интоксикации

Инттоксикация - отравление через пищу, которая уже содержит токсины, полученные в результате жизнедеятельности бактерий.

Ботулизм - наиболее тяжелое пищевое отравление, вызванное возбудителем микроба ботулинуса (колбасный яд). Возбудитель ботулизма представляет собой крупную с закругленными концами полиморфную палочку, слабоподвижна, имеет от 4 до 30 жгутиков. Возбудители ботулизма строгие анаэробы. Споры ботулиновой палочки обладают высокой устойчивостью к низким и высоким температурам, высушиванию, химическим факторам. Полное разрушение спор достигается при температуре 100°C через 5-6 часов. Прорастание спор задерживают высокие концентрации поваренной соли (более 8%), сахара (более 55%) и кислая среда.

Причиной отравления является употребление в пищу мясных продуктов, овощных и рыбных консервов, колбасы, ветчины, соленой и копченой красной рыбы, кур, уток и других продуктов, инфицированных возбудителями ботулизма.

При ботулизме инкубационный период от 2 ч до 10 суток; появляются вялость, сухость во рту, головокружение, головная боль, иногда рвота, параличи глазных мышц, расширение зрачков, двоение предметов, нарушение координации движений, глухота. Летальность очень высокая (40-60%).

Стафилококк - острое заболевание, возникающее при попадании в организм токсина стафилококка. Стафилококки имеют шаровидную форму, не имеют жгутиков, не продуцируют спор. Стафилококки - факультативные анаэробы. При комнатной температуре, рассеянном свете вырабатывают золотистые, белые, лимонно-желтые и другие пигменты. Стафилококки устойчивы к высушиванию, замораживанию, действию солнечного света и химических веществ. Погибают при температуре 80°C через 10-60 минут, от кипячения - мгновенно. Сахар в высоких концентрациях (48-50%) также хорошо переносится стафилококками, размножение их в креме заканчивается при

содержании в нем 64% сахара.

Источником массового обсеменения пищевых продуктов стафилококками могут стать работники ПОП - носители болезнетворных микробов, либо страдающие гнойничковыми заболеваниями, экземами, конъюнктивитами. Чаще всего отравление наступает после потребления сырого молока и молочных продуктов, кондитерских изделий с кремом, мороженого, мясных, рыбных и овощных блюд, рыбных консервов в масле.

Инкубационный период - 2-4 часа. Выздоровление через 1-2 дня, но протекает тяжело. Заболевание начинается внезапно: появляется тошнота, многократная рвота, часто с судорожными позывами, сильные режущие боли в области желудка, понос до 10 раз в сутки.

5.3 Микотоксикозы

Микотоксикозы - отравления, причиной которых служат токсические грибы. К ним относятся эрготизм, фузариотоксикоз и афлотоксикоз.

Эрготизм - отравление, возникающее при употреблении зерна, пораженного спорыньей, когда в колосьях вместо семян образуются твердые «рожки» - покоящаяся стадия гриба. Рожки имеют темно-фиолетовый цвет. Ядовитые свойства этого гриба вызваны содержанием в нем алкалоидов, вызывающих конвульсии конечностей и тела, желудочно-кишечного расстройства, рвоту. Если не принять меры могут возникнуть стойкие поражения мышц рук и ног, а при гангренозной форме - даже омертвление тканей. Острое отравление наступает при содержании спорыньи в муке, приготовленной из такого зерна, равном 1-2%.

Фузариотоксикоз - отравление происходит через зерно, перезимовавшее в поле, переувлажненное или заплесневевшее и через продукты переработки зерна. Проявляется в виде тяжелой ангины и психического расстройства

(«пьяный хлеб»). Отравление начинается с симптомов поражения желудочно-кишечного тракта, чувства жжения во рту, тошноты и рвоты, возникает общая слабость.

Афлотоксикозы - могут вызывать употреблением в пищу арахиса, арахисовой муки, злаковых, бобовых и масличных культур, зерен какао и кофе, мяса, молока, яиц, содержащих токсины микроскопических грибов рода аспергилл. Афлотоксины оказывают токсическое и канцерогенное действие на печень, вызывают цирроз и первичный рак печени, действуют на нервную систему, почки. Афлотоксины продуцируются грибами при хранении продуктов в условиях высокой влажности при температуре 20-30°C, а также и в условиях холодильного хранения продуктов.

5.4 Токсикоинфекции

Токсикоинфекции - пищевые отравления, вызванные содержанием большого количества живых бактерий, которые в организме человека начинают выделять токсины (сальмонеллы, условно патогенные бактерии, кишечная палочка, протей, цериус, перфрингенс, энтерококк).

Сальмонеллез - заболевание, вызванное микробами сальмонеллами. Отравления протекают как острые желудочно-кишечные заболевания, инкубационный период короткий (несколько часов). Возбудители имеют форму палочек с закругленными концами, подвижны, спор не образуют, являются факультативными анаэробами. Оптимальная температура их роста 37°C, при температуре ниже 5°C не растут, при кипячении погибают моментально. При наличии в продуктах соли более 8% их развитие замедляется, а при 12-15% - прекращается. Не погибают в 8-10%-ном растворе уксусной кислоты в течении 18 часов.

Пути заражения: яйца водоплавающей птицы, мясо птицы, крупный

рогатый скот, водоплавающая домашняя птица, грызуны. Болезненное состояние возникает под действием токсинов, освобождающихся в кишечнике человека в связи с отмиранием массы клеток возбудителей, попадающих в организм вместе с пищевыми продуктами, а не в результате накопления токсинов в товарах. У больных появляются рвота, тошнота, понос, общая слабость, расстройство сердечно-сосудистой системы, резкие боли в животе. В тяжелых случаях вследствие непрекращающейся рвоты и поноса возникает резкое обезвоживание организма. Заболевание продолжается от 1 до 6 дней и обычно заканчивается выздоровлением.

Кишечная палочка - является постоянным обитателем нормальной микрофлоры кишечника человека.

Некоторые *E. coli* при определенных условиях приобретают патогенные свойства; при ослаблении защитных функций организма они проникают из кишечника в другие органы и вызывают различные воспалительные процессы (перитонит, цистит, менингит, энтерит, токсикоинфекции, пиелит, пиелонефрит, аппендицит, отиты, послеродовой сепсис и др.). Переутомление, истощение способствуют развитию заболеваний, обусловленных *E. coli*. В ряде случаев она вызывает пищевые токсикоинфекции. Угнетение нормальной микрофлоры кишечника, значительную часть которой составляет *E. coli*, может привести к тяжелому хроническому заболеванию - дисбактериозу.

5.5 Пищевые отравления немикробного происхождения

Отравления грибами. Наиболее часто такие отравления вызывают **строчки**, ошибочно принимаемые за съедобные грибы сморчки. Строчки относятся к условно съедобным грибам. Они вызывают отравление лишь в жареном виде и совершенно безвредны после отваривания в течение 15 мин. Отвар их ядовит и подлежит удалению, так как в нем содержится гельвелловая

кислота, оказывающая токсическое действие на органы кроветворения и печень. Инкубационный период - 8-10 часов. У больного появляются рвота, боли в животе, иногда понос и в дальнейшем развивается желтуха. Выздоровление в легких случаях наступает на 3-4-й день, в тяжелых - возможен смертельный исход. Ядовитыми свойствами обладает также

бледная поганка, несколько напоминающая шампиньон. Ее токсическое вещество (аманитин) очень устойчиво к нагреванию. Оно не переходит в отвар, не пропадает при сушке и не разрушается пищеварительными ферментами. Отравление приводит к сильному поражению печени (жировое перерождение), кровоизменению во внутренних органах и в большинстве случаев приводит к смертельному исходу. Даже небольшая частичка бледной поганки может вызвать отравление.

мухомор пантерный содержит алкалоид мускарин. Этот алкалоид очень опасен. Считается, что абсолютно смертельная его доза содержится в 3-4 мухоморах.

Отравления **ядовитыми растениями** могут иметь место при ошибочном употреблении их вместо съедобных. Причиной отравлений могут быть вех ядовитый, болиголов, собачья петрушка, ягоды волчьего лыка, бузины, белладонны, семена белены и другие дикорастущие и культурные растения. Ядовитыми свойствами обладает хлопчатник с повышенным содержанием госсипола. Поэтому хлопковое масло может употребляться только после рафинации.

Вех является одним из наиболее опасных. Особенно ядовито его корневище. Минут через сорок после того, как человек съест корневища веха, у него появляются боли в желудке, тошнота, понос. Возникают обмороки, начинается скрежетание зубами (из-за судорог жевательных мышц), появляется пена вокруг рта. Если не принять срочных мер, через 2-3 ч может наступить смерть.

Белена - обычный сорняк, растущий вдоль дорог, в огородах, на пустырях. Симптомы отравления возникают быстро: через 15 мин появляется спутанность сознания, сильное возбуждение, зрительные галлюцинации. Пострадавшему наяву чудятся различные кошмары, и он в сильном страхе мечется в поисках спасения. В ягодах **птичьего лыка** содержится глюкозид дафнин и смола мезерин. Пять ягод могут быть смертельны для ребенка. Даже от прикосновения к коре на руках возможно появление волдырей.

Также многие рифовые рыбы, включающие около 400 видов, пользуются печальной известностью как носители ядовитых свойств. Среди них лутуан богар, мурена, барракуда, рыба-хирург, рыба-попугай. При отравлении ими возникает покалывание на слизистых и коже, извращение термической чувствительности (когда холодные предметы кажутся горячими и наоборот), а также другие симптомы, включая боли в животе, рвоту, нарушение координации движений. В реках и озерах нашей страны обитают рыбы, икра и молоки которых высокотоксичны, особенно в период нереста. К им относятся *усач, когак, осман*. Но особенно ядовита *маринка*. Обитает она в озерах Балхаш, Иссык-Куль и в бассейнах рек этих озер. Яд названных рыб - ципринидин, так же как и тетродотоксин, обладает нейротропными свойствами, он устойчив к высокой и низкой температуре, и рыба обезвреживается лишь при тщательном удалении внутренностей.

Отравление пищевыми продуктами временно ядовитыми

В картофеле в небольших количествах (2-11 мг) содержится ядовитое вещество - **соланин**, в кожуре - до 60 мг. При неправильном хранении картофеля происходит его позеленение, прораствание и содержание соланина резко увеличивается. Отравления соланином возможны при приготовлении пюре из такого картофеля (вместе с отваром) или употреблении картофеля, сваренного с кожурой. Токсическая доза для человека - 200-400 мг соланина.

фазин - токсическое вещество белковой природы, содержащееся в сырой

фасоли. Возникновение отравлений возможно только при недостаточной термической обработке блюд и пищевых концентратов из фасолевой муки.

фагин - токсическое вещество, содержащееся в сырых буковых орехах и разрушающееся при нагревании.

- **амигдалин** - глюкозид, содержащийся в горьком миндале и в ядрах косточковых плодов (абрикосы, вишня и др.) и расцепляющийся в желудке человека с образованием синильной кислоты.

Отравления пищевыми продуктами, имеющими ядовитые примеси, могут быть связаны с повышенным содержанием в продуктах пищевых добавок и примесей, перешедших в продукты из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов, а также примесей, попавших в продукты из окружающей среды.

Нитриты и нитраты - используются в качестве пищевых добавок в производстве колбасных изделий (для фиксации розового цвета), как консерванты при изготовлении Сыров и брынзы. Они накапливаются в овощных и бахчевых культурах из-за применения азотных и азотистых удобрений. Нитраты превращаются в организме в нитриты, которые приводят к образованию нарушением дыхания, синюшностью, слабостью и другими симптомами.

Примеси, мигрирующие из материала посуды, оборудования, тары и др. При использовании посуды, оборудования, инвентаря не по назначению или изготовлении из материалов, не соответствующих гигиеническим требованиям, возможен переход в пищу солей тяжелых металлов или других химических веществ. Попадание в пищу **свинца** возможно при использовании глазурованной глиняной посуды, если содержание свинца в глазури превышает допустимые нормативы (до 12%), а также луженой кухонной посуды, оборудования консервных банок. Содержание солей свинца в пищевых продуктах не допускается. Отравления **цинком** возникают при неправильном

использовании оцинкованной посуды. Оцинкованная поверхность посуды покрыта тонким слоем углекислого цинка. Если в такой посуде готовить или хранить пищу, особенно с кислой реакцией среды, то под воздействием органических кислот соли цинка переходят в пищу и вызывают отравление. В воде соли цинка не растворяются, поэтому оцинкованную посуду можно использовать для хранения воды. Медная посуда и аппаратура без полуды может быть причиной отравления **солями меди**. Поэтому в настоящее время медь используется для изготовления посуды только в составе сплавов. Для изготовления посуды, тары, деталей машин и оборудования, холодильников, инвентаря и упаковки допускается использовать **полимерные материалы, лаки, клеи**, только разрешенные Министерством здравоохранения РФ, для контакта с пищевыми продуктами.

Контрольные вопросы

1. Какие заболевания называются пищевыми?
2. В чем отличие пищевых инфекций от пищевых отравлений?
3. Каковы отличительные признаки ботулизма?
 - . Кто является источником сальмонелл в природных условиях?
 - . Почему отравления стафилококками происходит за счет употребления кондитерских изделий из крема?
6. В каких случаях кишечная палочка вызывает пищевые отравления?
 - . Дайте характеристику отравлениям, вызываемым плесневыми грибами.
 - . Перечислите, какие ядовитые грибы нельзя употреблять в пищу и почему?
 - . Какие токсические вещества могут содержаться в картофеле и фасоли?

.6 Гельминтозы

Гельминтозные заболевания (глистные) возникают у человека в результате поражения организма гельминтами (глистами), яйца или личинки которых попали с пищей, приготовленной с нарушением санитарных правил.

Гельминты - черви, паразитирующие в различных органах и тканях человека. Они бывают разных форм (круглые, плоские, кольчатые) и размеров (от нескольких миллиметров до нескольких метров). Мелкие гельминты поражают различные органы человека: печень, легкие, мышцы, сердце, мозг, а крупные в основном паразитируют в кишечнике. Гельминты в своем развитии проходят три стадии - яйца, личинки и взрослого гельминта. Взрослую стадию развития гельминты проходят в организме человека (основной хозяин), а личиночную стадию - в организме животных или рыб (промежуточный хозяин). Здоровый человек заражается от больного, который с испражнениями выделяет во внешнюю среду яйца глистов. Яйца глистов, попадая с кормом в организм животных или рыб, превращаются в личинки, поражая у них различные органы и мышцы. В организме человека личинки превращаются во взрослых гельминтов.

Аскариды - круглые черви длиной 25-40 см. Живут они в тонкой кишке человека. Самки аскарид ежедневно откладывают сотни тысяч микроскопических яиц. В кишечнике человека эти яйца не развиваются, а с испражнениями больного выделяются наружу. И только в почве они превращаются в личинки, способные вызывать заражение. Попав в организм человека, они внедряются в кровеносные сосуды и разносятся с током крови в печень, сердце, легкие, поднимаются по бронхиолам, бронхам, трахее, гортани в глотку, проглатываются со слюной и вновь поступают в кишечник, где вырастают до взрослых аскарид. По мере роста и созревания аскарид у человека нарушается аппетит, появляются боль в животе, расстройство стула,

тошнота. Аскаридоз распространен там, где почва дворов, огородов, садов загрязняется фекалиями, где необеззараженные фекалии применяются для удобрения или подкормки растений. Выращенные в огороде, почва которого заражена гельминтами, редис, морковь, огурцы, зелень могут быть загрязнены землей, содержащей личинки аскарид.

Бычий или свиной цепень - ленточные черви от 4 до 7 м, паразитируют в кишечнике. Заражение происходит при употреблении мяса крупного рогатого скота и свиней, зараженного финнами (личинками). Такое мясо носит название финнозного. Человек обычно заражается, пробуя сырое мясо или съедая строганину, либо недоваренную или недожаренную свинину. Заболевание вызывает злокачественное малокровие и нарушение синтеза витамина В₁₂ в организме человека. Количество финн подсчитывается на площади 40 см². При обнаружении более трех финн мясо в пищу непригодно и подлежит утилизации. Если на этой площади обнаружено менее 3 финн, мясо считается условно годным и обезвреживается проваркой (кусками массой до 2 кг, толщиной до 8 см в течение 2 ч), замораживанием (свинина при температуре 12°C, говядина при температуре 9°C в течение суток) или посолом (в 10%-ном растворе соли не менее 20 дней).

Трихинеллез - его возбудитель крупный червь трихинелла размером всего в несколько миллиметров. Трихинеллез бывает не только у человека, но и у животных питающихся мясом и поедающих падаль. Из домашних животных им заражаются главным образом свиньи, кошки, собаки. Личинки трихинелл, проникая в мышечные волокна животного, «одеваются» там капсулой и живут несколько лет. Попав в кишечник человека, трихинеллы живут там до двух месяцев. На это время самки откладывают личинки, которые с током крови заносятся в мышцы. Примерно через 10-25 дней появляются симптомы заболевания: отек век или всего лица, боль в глазных, икроножных, шейных и других мышцах, температура повышается до 38-40°C. Трихинеллез - тяжелое

заболевание. Если вовремя не начать лечение, могут развиваться такие осложнения, как миокардит, пневмония, менингоэнцефалит. Мясо, не прошедшее трихинеллоскопии, можно только варить: нарезать кусками толщиной не более 2,5 см и кипятить не менее 2 ч.

Эхинококкоз - паразитарное заболевание. Заражаются им от собак, реже волков, лисиц, шакалов. В кишечнике этих животных живет половозрелый эхинококк. Гельминт достигает в длину 2-6 мм. Они заносятся в организм человека грязными руками, а также с невымытыми овощами и фруктами. В желудке яйцо освобождается от оболочек. Вышедший из него зародыш при помощи крючьев внедряется в слизистую оболочку желудка и кишечника. А током крови и лимфы зародыши разносятся по организму и чаще всего оседают в печени или в легких. Здесь они превращаются в личинку, принимающую форму пузырька. Паразит растет медленно, годами. Пузырь достигает больших размеров, сдавливает окружающие органы, нарушает их функцию и вызывает болезненные явления. При эхинококкозе печени может появиться желтуха. Если паразит развился в спинном мозгу, наблюдаются параличи.

Дифиллоботриоз - широкий лентец - крупный ленточный глист, достигающий 4-10 м. Он может паразитировать в кишечнике человека (собаки, лисицы, кошки и др.) несколько лет. Больной человек выделяет яйца этого глиста. Они, с фекалиями попадая в воду, превращаются в подвижную личинку. Дальнейшее развитие личинки происходит в организме промежуточных хозяев, сначала пресноводного рачка, затем рыбы. Человек заболевает дифиллоботриозом при употреблении сырой или непрожаренной, слабо посоленной щуцъей икры, рыбы холодного копчения, зараженной личинками гельминта. Заболевание протекает тяжело, с выраженным малокровием (анемией).

Описторхоз - вызывается проникновением в организм человека кошачьей двуустки (описторхиса), которая паразитирует в печени, желчном пузыре и

поджелудочной железе человека, а также кошки, собаки и различных хищников, питающихся рыбой. Эти гельминты живут в организме человека до 10 лет. Заболевание начинается с повышения температуры, увеличения печени, боли в области поджелудочной железы, тошноты, потери аппетита. В дальнейшем наступают изменения в составе крови.

Для профилактики глистных инвазий на предприятиях общественного питания необходимо:

1. Проверять поваров и других работников на глистоносительство не реже одного раза в год.

. Соблюдать правила личной гигиены поварам, кондитерам и особенно важно содержать в чистоте руки.

. Тщательно мыть овощи, фрукты, ягоды, употребляемые в пищу в сыром виде.

. Кипятить воду из открытых водоемов при использовании ее в пищу.

. Проверять наличие клейма на мясных тушах.

. Тщательно проваривать и прожаривать мясо и рыбу.

. Соблюдать чистоту на рабочем месте, в цехе, уничтожать мух.

ТЕМА 6. МИКРОБИОЛОГИЯ ВАЖНЕЙШИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Пищевые продукты играют значительную роль в питании человека и в то же время они наиболее подвержены микробной порче в связи с благоприятным химическим составом и особенно содержанию большого количества воды (скоропортящиеся). Состав микрофлоры зависит от санитарного состояния продукта, условий его производства, перевозки, хранения и реализации. Загрязнение пищевых продуктов токсигенными микроорганизмами может происходить через руки персонала пищевых производств, предприятий торговли и общественного питания, а также через бацилло-, бактерио- и вирусоносителей, работающих в этих сферах; через воздух производственных помещений; через воду, не отвечающую санитарным требованиям, и полученный из нее лед, соприкасающийся с продуктами при хранении; через загрязненную тару. Плоды, овощи и ягоды загрязняются при выращивании их на почве, удобряемой фекалиями. Мясо и молоко могут быть заражены токсигенной микрофлорой, если они получены от больных животных.

Для предотвращения микробной порчи продуктов при транспортировании, хранении и реализации необходимо знать микрофлору продуктов и ее происхождение, свойства отдельных представителей, их биохимическую деятельность, условия развития.

6.1 Микробиология мяса и мясных продуктов

Мясо является хорошим питательным субстратом для микроорганизмов. Во внутренних слоях мяса здорового животного, непосредственно после убоя микроорганизмы вообще отсутствуют или встречаются единичные клетки. При

разделке туши происходит обсеменение ее поверхности микроорганизмами, которые в дальнейшем могут вызвать порчу продукта. Микрофлора поверхности мяса весьма разнообразна и зависит от многих причин: чистоты шкуры животного перед убоем, условий убоя и первичной обработки туш (метода съемки шкуры), соприкосновения с загрязненными инструментами (ножами), чистоты воздуха. В связи с этим количество микроорганизмов на 1 см² площади поверхности мяса может колебаться в широких пределах (10²-10⁶ и более). Состав микрофлоры разнообразен. Преимущественно это аэробные и факультативные бесспорные грамотрицательные палочки, бактерии группы кишечной палочки и протей, молочнокислые микрококки. В меньших количествах обнаруживают аэробные и анаэробные спорообразующие бактерии, дрожжи, споры плесеней. Микроорганизмы проникают внутрь мяса через лимфатические и кровеносные сосуды. Скорость проникновения тем меньше, чем ниже температура хранения, чем выше упитанность туш или чем большая поверхность покрыта жиром. Особенно важна корочка подсыхания - пленка, образующаяся на поверхности мяса при хранении. Не будучи нарушенной, она задерживает проникновение микробов внутрь.

Микрофлора мясных охлажденных полуфабрикатов зависит от микробиологических показателей мяса, из которого они изготавливаются, и от санитарно-гигиенических условий производства. Полуфабрикаты из рубленого мяса (мясной фарш, котлеты, бифштекс и др.) особо подвержены бактериальной порче при хранении в охлажденном виде. Это обусловлено тем, что при измельчении продукта выделяется мясной сок и создается большая поверхность для развития микроорганизмов. Количество бактерий в 1 г измельченного мяса выше в 10 раз, чем в 1 г натурального. Обсемененность колбасного фарша по сравнению с мясным может быть более высокой, так как часто готовится из мяса, хранившегося продолжительное время. Значительное количество микроорганизмов, особенно споровых, попадает в него со специями. Из

колбасных товаров наименее стойки при хранении изделия группы вареных, ливерных колбас, а также зельцы, студни.

6.2 Микробиология яиц и яичных продуктов

Яйца являются хорошим питательным субстратом для микроорганизмов, так обладают высокими пищевыми и биологическими достоинствами. Стерильными яйца остаются довольно долго и во время хранения. Скорлупа яиц, пленка из высохшей слизи на ней и подскорлупные оболочки препятствуют проникновению микробов. Иммуитет яиц обусловлен наличием в них иммунного вещества - специфического белка лизоцима, который вызывает «лизис» (растворение) микроорганизмов, попадающих в яйца через поры скорлупы вместе с воздухом в процессе дыхания. При продолжительном или неправильном хранении яиц постепенно снижается активность лизоцима, изменяются физико-химические свойства их содержимого, нарушается целостность оболочек и яйцо может подвергнуться микробиологической порче. Скорость порчи яиц зависит от температуры хранения, относительной влажности воздуха, состояния скорлупы, состава микрофлоры. Большое значение имеет состояние тары и упаковочного материала. Яйца с грязной и влажной скорлупой портятся значительно быстрее, чем с чистой и сухой. Иногда в яйцах, полученных от водоплавающих птиц, содержатся сальмонеллы. Инфицированные сальмонеллами яйца могут служить причиной пищевых отравлений. Поэтому употребление непосредственно в пищу сырых утиных и гусиных яиц ограничено, а на предприятиях общественного питания запрещено. Из яиц изготавливают **меланж** - замороженную смесь белка и желтка. Хранить меланж допускается только в замороженном виде. В меланже обычно содержится значительное количество разнообразных микроорганизмов, поэтому размороженный меланж необходимо реализовать в течение нескольких часов, сохраняя его в охлажденном виде. При изготовлении **яичного порошка**

высушиванием яичной массы погибают не все микроорганизмы. При увлажнении или хранении его в разведенном виде эта микрофлора быстро вызывает порчу.

6.3 Микробиология рыбы и рыбных продуктов

Рыба является скоропортящимся продуктом, поскольку ее мышечная ткань содержит много влаги и может обсеменяться микрофлорой через кишечник, слизь кожи и жабры. Высокая влажность тканей, нежная структура мышечных волокон, отсутствие плотных соединительных образований способствуют интенсивному развитию микроорганизмов и распространению их в теле рыбы. У недоброкачественной рыбы глаза впалые, чешуя покрыта слизью, жабры серого цвета, мясо легко отделяется от кости, брюшко вздуто, запах гнилостный. Иногда в результате разрушения эритроцитов крови ферментами микробов мышечная ткань, расположенная вдоль позвоночника, окрашивается в розово-красный цвет. Эти изменения являются существенным пороком рыбы, получившим название «загар». Поскольку свежесловленная рыба портится, ее немедленно обрабатывают - моют, потрошат, разделяют, затем охлаждают и хранят при температуре от 0 до -1°C. Предлагается вводить в лед, используемый для хранения рыбы, антисептики и антибиотики. Хранение рыбы, например, в биомициновом льду увеличивает его срок на несколько дней. Дольше сохраняется охлажденная рыба в газонепроницаемой упаковке из полимерных пленок. Создающийся в упаковке дефицит кислорода и накапливающийся углекислый газ неблагоприятны для аэробных бактерий-главных возбудителей порчи. Упаковка, кроме того, предохраняет рыбу от дополнительного инфицирования микробами извне.

6.4 Микробиология баночных консервов

Консервы - это стерильный пищевой продукт в герметически укупоренной таре, подвергнутый стерилизации в специальных аппаратах. Пищевая промышленность выпускает мясные, рыбные, овощные и другие виды консервов. При их порче происходит вздутие банок - **бомбаж**. Различают химический, физический и биологический бомбаж.

Химический бомбаж может возникнуть при длительном хранении консервов в результате взаимодействия продукта с металлической поверхностью банки.

Физический бомбаж бывает ложный и термический. *Ложный бомбаж* (хлопающие крышки) возникает в результате переполнения банки или неправильной ее закатки. *Термический бомбаж* происходит в случае замораживания или перегревания консервов, когда увеличивается их объем.

Микробиологический бомбаж возникает в результате жизнедеятельности микробов, под влиянием которых содержимое банки разлагается.

6.5 Микробиология молока и молочных продуктов

Количественный и качественный состав микрофлоры свежего сырого молока очень разнообразен. Он зависит от многих факторов, например от степени чистоты шкуры животного и доильных аппаратов; воды, используемой для мойки; воздуха доильных помещений и многих других причин. Дальнейшее изменение микробной обсемененности молока определяется режимами его охлаждения и продолжительностью выдержки до переработки. В свежем молоке содержатся бактерицидные вещества **лактенины**, которые в первые часы после дойки задерживают развитие в молоке бактерий, а многие из них даже гибнут. Период времени, в течение которого сохраняются бактерицидные свойства молока, называют **бактерицидной фазой**. Чтобы удлинить

бактерицидную фазу молока, необходимо охладить его до температуры 10°C. Обычно эта фаза длится от 2 до 40 ч. В дальнейшем наступает развитие всех микроорганизмов. Преобладающие - молочнокислые бактерии. Постепенно под влиянием накопившейся молочной кислоты прекращается развитие молочнокислых бактерий. В молоке создаются условия для развития плесневых грибов и дрожжей. Молоко, поставляемое в торговую сеть и на предприятия общественного питания, должно соответствовать требованиям стандарта (ГОСТ 13277-79) на пастеризованное молоко. На предприятия общественного питания молоко должно поступать охлажденным, хранят его в холодильной камере при температуре от 4-8°C. Срок хранения не должен превышать 36 ч.

6.6 Микробиология плодов и овощей

Плоды и овощи обильно обсеменены микробами, попадающими на них из почвы, воды, воздуха, некоторые заносятся еще с семенами при посеве и т. д. В плодах, овощах, ягодах содержится большое количество воды, что делает их нестойкими в хранении. Кроме того, они подвержены заболеваниям, которые ведут к их порче.

Устойчивость (иммунитет) плодов и овощей к микробным поражениям обусловлена многими факторами: высокой кислотностью сока мякоти, наличием глюкозидов, эфирных масел, дубильных веществ, фитонцидов и др. Важную роль в защите плодов и овощей играет кожица. Благодаря особенностям своего строения (ее толщина, наличие опробковевших клеток, кутикулы, восковой налет). В ней сосредоточены все перечисленные выше вещества. Иммуитет плодов и овощей определяется также веществами фенольного характера, образующимися в местах внедрения возбудителей болезней. Эти вещества, образовавшись в ответ на внедрение одного возбудителя, подавляют и многих других. Поэтому немногие микроорганизмы

способны находить здесь условия для развития. В случае же нарушения целостности покрова плодов и овощей для микробов создается доступ к глубинным слоям их тканей. Обычно порча начинается с развития плесневых грибов, так как кислая среда тканевого сока для них благоприятна. Затем в порче могут принять участие и бактерии. Особенно быстро порча происходит при повышенной температуре. У неповрежденных плодов и овощей микробиологическая порча может возникнуть и в результате их полного созревания или перезревания.

Необходимыми мероприятиями и обязательными требованиями в борьбе с болезнями плодов и овощей в период после съема до реализации являются бережное обращение с ними, систематическая проверка, сортировка, своевременное удаление испорченных экземпляров, содержание хранилищ в чистоте, санитарная обработка транспортировочной тары, соблюдение необходимого режима хранения. Замороженные плоды, ягоды и овощи не подвергаются микробной порче при хранении. Однако после дефростации такие продукты оказываются совершенно нестойкими и довольно быстро портятся под воздействием различных плесеней, дрожжей и бактерий.

Контрольные вопросы

1. Как происходит обсеменение мяса микроорганизмами?
2. Какие микроорганизмы вызывают порчу яиц?
 - . Почему рыба и рыбопродукты менее стойки к воздействию микробов, чем мясо?
 - . По каким признакам можно судить о свежести рыбы?
 - . Какие существуют виды бомбажа?
6. Что такое «бактерицидная фаза» и какова ее продолжительность у молока?
 - . Почему фарш хранят непродолжительное время? Каков его срок

хранения?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Введение

Контрольная работа является элементом учебного процесса при изучении дисциплины «Основы микробиологии» для студентов заочного отделения.

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу самостоятельно в межсессионный период. Контрольная работа предназначена для углубления и расширения знаний по дисциплине «Основы микробиологии». Кроме того, эта работа является формой контроля самостоятельной индивидуальной работы учащихся.

Кафедрой естественнонаучных дисциплин установлены требования к выполнению контрольных работ. Студенту следует внимательно ознакомиться с ними и учесть, что невыполнение одного из требований может быть причиной возвращения преподавателем студенту контрольной работы без ее рецензирования.

Требование к выполнению контрольных работ:

1. Контрольная работа должна показывать степень усвоения студентом разделов программы, способность к анализу изучаемого материала, умение выделять основные положения и обобщать данные учебной литературы.

2. Контрольная работа должна иметь объем не менее объема ученической тетради (12 листов), допускается написание работы на скрепленных листах формата А-4.

. Контрольную работу следует писать разборчивым почерком, с

интервалами между строками (если тетрадь в линейку - писать следует на каждой строке, если в клеточку - через строку).

. Если работа печатается, то текст пишется черным шрифтом Times New Roman 14-й кегль или читабельным почерком на одной стороне стандартного листа (А-4) белой односортовой бумаги через 1,5 интервал.

. Страницы работы должны быть пронумерованы в правом верхнем углу страницы. Нумерация начинается с титульного листа, номер страницы на титульном листе не ставится.

. После титульного листа следует оглавление с указанием номеров страниц, с которых начинаются ответы на поставленные вопросы.

. На каждой странице необходимо оставлять поля.

. В тексте контрольной работы не допускаются сокращения слов, кроме наименований единиц измерений (только после цифровых данных), а также научных символов.

. На первой странице тетради указываются номер варианта работы и полное наименование трех вопросов работы.

10. Обязательным требованием является наличие списка литературы, использованной при выполнении работы.

Образец оформления списка литературы

1. *Заварзин Г.А., Колот илова Н.И.* введение в природоведческую микробиологию. - М.: Изд-во Московского университета, 2001.

. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Под ред. Т.Г.Родиной. - М.: КолосС, 2003.

Контрольную работу после списка литературы студент подписывает и указывает дату ее выполнения.

На обложке контрольной работы студент указывает фамилию, имя, отчество, шифр, номер варианта, дисциплину, домашний адрес.

Работа предоставляется для проверки, как правило, не позднее, чем за 10 дней до начала экзаменационной сессии.

Контрольная работа, выполненная по неправильно выбранному варианту, возвращается студенту без проверки.

Не зачтенная работа возвращается студенту для доработки в соответствии с замечаниями.

Основные причины, по которым работа может быть не зачтена:

- выполнение заданий, не соответствующих своему варианту;
- грубое нарушение оформления;
- использование устаревших источников литературы (старше 5 лет);
- отсутствие новейшей статистической информации последнего календарного года;
- отсутствие ссылок на использованные источники;
- абсолютная идентичность текста работам других студентов.

Чтобы избежать неприятной суеты, связанной с возвратами работ, следует своевременно выполнить работу в точном соответствии с поставленными заданиями.

Если работа выполнена в соответствии с указанными требованиями, преподаватель допускает ее к собеседованию. Собеседование по работе проводит преподаватель, индивидуально беседуя с каждым студентом по вопросам работы.

Перед выполнением контрольной работы ознакомьтесь с требованиями, предъявляемыми кафедрой к ее содержанию и оформлению.

По дисциплине «Основы микробиологии» студент выполняет одно

контрольное задание, включающее два вопроса.

Выбор варианта контрольной работы для каждого студента определяется по первой букве его фамилии:

Таблица 1

Варианты контрольных работ

Варианты контрольной работы	Начальные буквы фамилии	Варианты контрольной работы	Начальные буквы фамилии
№ 1 № 2 № 3 № 4 № 5	А, Ш В, Г Д, Е, Ж, З И, К, Л М, Н, О	№ 6 № 7 № 8 № 9 № 10	П, Р С, Т, У Ф, Х, Ц, Ч Щ, Б Э, Ю, Я

I вариант

1. Общая характеристика бактерий.
- . Микробиология мяса и мясных продуктов.

II вариант

1. Общая характеристика дрожжей.
- . Микробиология яиц и яичных продуктов.

III вариант

1. Общая характеристика плесневых грибов.
- . Микробиология рыбы и рыбных продуктов.

IV вариант

1. Общая характеристика вирусов.
- . Микробиология баночных консервов. Бомбаж.

V вариант

1. Влияние условий внешней среды на развитие микроорганизмов (физические факторы).
- . Микробиология молока и молочных продуктов.

VI вариант

1. Влияние условий внешней среды на развитие микроорганизмов (химические факторы).
- . Микробиология плодов и овощей.

VII вариант

1. Влияние условий внешней среды на развитие микроорганизмов (биологические факторы).

. Питание микроорганизмов.

VIII вариант

1. Пищевые отравления.

. Микрофлора воды и почвы.

IX вариант

1. Микрофлора воздуха и тела здорового человека.

. Обмен веществ микроорганизмов. Дыхание.

X вариант

1. Патогенные микроорганизмы. Иммунитет.

. Ферменты микроорганизмов, их классификация

Перечень вопросов к экзамену

1. Определение микробиологии и микроорганизмов

2. Краткая история развития микробиологии

. Роль микроорганизмов в процессах порчи пищевых продуктов

. Бактерии (общая характеристика)

. Вирусы. Фаги (строение частиц, химический состав)

. Грибы (общая характеристика, размножение)

. Дрожжи (общая характеристика)

. Энергетический обмен веществ у микроорганизмов

. Источники и использование энергии микроорганизмами. Аэробы.

Анаэробы

10. Ферменты микроорганизмов. Классификация и номенклатура ферментов

11. Питание микроорганизмов (осмос, тургор, плазмолиз; аутотрофы,

гетеротрофы)

- . Химический состав клеток микроорганизмов
- . Влияние условий внешней среды на жизнедеятельность

микроорганизмов

- . - физические факторы (температура, влажность)
- . - химические факторы (рН среды, антисептики)
- . - биологические факторы (антибиотики, фитонциды)

- . Микробиология мяса и мясных продуктов

- . Микробиология яиц и их продуктов

- . Микробиология рыбы и рыбных продуктов

- . Микробиология баночных консервов (бомбаж и его виды)

- . Микробиология молока и молочных продуктов

- . Микробиология плодов и овощей

- . Пищевые отравления микробного происхождения (общая характеристика)

- . Пищевых отравлений немикробного происхождения (общая характеристика)

- . Профилактика пищевых отравлений немикробного происхождения.

- . Интоксикация

- . Микотоксикация

- . Токсикоинфекции

- . Распространение микробов в природе:

- . - микрофлора воды

- . - микрофлора почвы

- . - микрофлора воздуха

- . - микрофлора тела здорового человека

- . Гельминтозы (размеры, формы, пути заражения)

- . Патогенные (болезнетворные) микроорганизмы (пищевые

инфекции, понятие об инфекции, пути проникновения патогенных микроорганизмов в организм человека. Бактерионосительство)

ЛИТЕРАТУРА

1. Трушина Т.П. Микробиология, гигиена и санитария в торговле. - Ростов н/Д: Феникс, 2000. - 320 с.
2. Матюхина З.П. Основы физиологии питания, гигиены и санитарии: Учебник для нач. проф. образования: Учеб. пособие для сред. Проф. образования. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 184 с.
- . Малыгина В.Ф., Рубина В.А. Основы физиологии питания, гигиена и санитария. - М.: Экономика, 1988.
- . Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова А.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена. - М.: Деловая литература, 2001.
4. Основы микробиологии, физиологии питания и санитарии для общепита. - Ростов - на - Дону: «Феникс», 2000.
5. Учебное пособие для гигиенического обучения работников общественного питания. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.
- . СанПиН 4.2-123-4116-86 Условия и сроки хранения особо скоропортящихся продуктов.