**Добрый день, уважаемые студенты! Внимательно прочитайте текст, сделайте краткий конспект, ответьте на контрольные вопросы.**

**Лекция № 3, 4. Основные группы микроорганизмов.**

**План лекции:**

1.Аэробные процессы.

2.Влияние условий внешней среды на развитие микроорганизмов**.**

3. Влияние физических факторов.

4. Влияние химических факторов.

5.Влияние биологических факторов.

6.Использование факторов внешней среды для регулирования жизнедеятельности микроорганизмов при хранении пищевых продуктов

**1.Аэробные процессы.**

К окислительным (аэробным) относятся вызываемые микро­организмами биохимические процессы, протекающие с участием кислорода воздуха.

Большинство аэробных микроорганизмов окисляют органи­ческие вещества в процессе дыхания до С02 и Н2О. Однако некоторые окисляют их лишь частично. Конечными продуктами такого неполного окисления чаще являются кислоты. Поскольку эти продукты сходны с теми, которые образуются при брожениях, некоторые процессы неполного окисления условно называют окислительными брожениями.

Некоторые из этих окислительных процессов используют в промышленности.

**2. 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. Пищевые продукты хорошо могут сохраняться только при создании неблагоприятных условий для развития в них вредных микробов.

Основные понятия

**Оптимум** – величина, при которой лучше всего проявляются отдельные функции микроорганизма и его жизнедеятельности 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, следующие, даже небольшое изменение во влиянии фактора внешней среды может оказаться критическим.

**3.Влияние физических факторов.**

**Влияние температуры**.

Температура – один из главных факторов, определяющих развитие микроорганизмов. Интервал между максимальными и минимальными значениями у разных микроорганизмов неодинаков. Например, пределы развития плесневых грибов составляют от -8 до 60 градусов С, т.е. интервал составляет 70, тогда как у других он равен всего 1-2. В зависимости от оптимальной температуры развития микробы подразделяются на группы.

**Психрофилы** (от греч.psychra-холод,phileo-люблю), или холодолюбивые организмы, хорошо растут при относительно низких температурах. Для них характерны: минимум (-10 – 0 град.), оптимум (10-15), максимум (около 30). К ним относятся микробы почвы полярных стран, в северных морях, обитающие на охлаждённых и пищевых продуктах.

**Термофилы (**от греч.terme – тепло, жар**)** – теплолюбивые микроорганизмы, лучше развиваются при высоких температурах. Обитают в некоторых почвах, пищеварительном тракте животных, горячих источниках.

**Мезофиллы (**от греч. mesos – средний) – микроорганизмы для которых минимум лежит около 5-10 градусов, оптимум около 25-35, максимум до 50. Представители этой группы чаще всего вызывают порчу пищевых продуктов, хранящихся без охлаждения.

**Влияние высоких температур.** Температуры, превышающие максимальные действуют на микробы губительно. Высокие температуры микроорганизмы переносят значительно хуже, чем низкие.Термоустойчивость – это способность микроорганизмов выдерживать длительное нагревание при температурах, превышающих температурный максимум их развития. Термоустойчивостьсвязана с наличием у микроорганизмов спор. Наиболее устойчивыми являются споры бактерий. Во влажной среде их гибель наступает при 120-130 градусах через 20-30 мин., в сухом состоянии – при 60 – 170 градусах – через 1-2ч. На губительном действии высоких температур основаны различные методы уничтожения микроорганизмов в пищевых продуктах. Это кипячение , варка, бланширование, обжарка, а также стерилизация и пастеризация.

**Стерилизация** – это процесс полного уничтожения микроорганизмов. В том числе и спорообразующих, под действием высоких температур. Чаще всего её проводят в специальных котлах – автоклавах. За счёт гермитизации и накапливании образующегося при нагреве пара в них создаётся повышенное давление и температура кипения воды повышается. Существуют различные способы стерилизации: *термическая* – кипячением, прокаливанием в пламени, горячим воздухом, насыщенным паром под давлением (автоклавирование); *холодная* – фильтрованием ( через фильтры которые задерживают бактерии).

Стерилизацией пользуются при производстве мясных, рыбных, овощных консервов.

**Пастеризация** – это нагревание продукта чаще при темпратуре 63-80 градусов в течение 20-40 мин. Иногда пастеризацию проводят кратковременным ( в течение нескольких секунд) нагреванием до 90-100 градусов. 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 гр. И хранить на холоде, чтобы задерживать 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 жизненные процессы микроорганизмов при низких температурах приостанавливаются, но сама клетка не погибает, они переходят в состояние анабиоза. Низкие температуры используются для сохранения скоропортящихся продуктов. Их хранят либо в **охлаждённом** виде – при температуре от 10 до – 2 град., либо **в замороженном** виде – при температуре от -12 до -30. 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.

Замораживание для микроорганизмов губительно, поэтому продукты сохраняются доброкачественными значительно дольше, чем охлаждённые.

**Влияние влажности среды.**

Влажность среды оказывает большое влияние на развитие микроорганизмов. Вода входит в состав их клеток и поддерживает тургорное давление в них. С уменьшением содержания воды в субстрате интенсивность развития микробов падает, а при уменьшении содержания воды ниже определённого предела их развитие может прекратиться совсем. Различают микроорганизмы **гидрофиты –** влаголюбивые, **мезофиты –** средневлаголюбивые и **ксерофиты –**сухолюбивые. Бактерии и дрожжи в преобладающем большинстве – гидрофиты.

В связи с замедлением жизнедеятельности бактерий пр высушивании сушку применяют как средство консервирования зерновых, крупяных товаров, мяса, рыбы , фруктов и овощей. Сухие продукты всегда содержат небольшое количество микроорганизмов. В высушенном состоянии они не проявляют жизнедеятельности но многие остаются жизнеспособными. Например многие стафилококки, брюшнотифозные и туберкулёзные бактерии могут сохраняться месяцами, молочнокислые бактерии сохраняются годами ( отсюда возможность применять молочнокислые закваски). Широко применяется метод **леофильной сушки** молочнокислых заквасок и других культур микроорганизмов. Высушивание ведётся 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 высокмвакууме, которое сопровождается испарением воды, быстрым охлажденим и замораживанием. Продолжительность сохранения продуктов более - 2лет. Этот метод сохраняет все полезные вещества продуктов но не убивает бактерии и вирусы.

**Влияние концентрации веществ растворённых в среде.**

Для жизнедеятельности микроорганизмов большое значение имеет осмотическое давление среды. При высокой концентрации веществ за пределами клетки вода из клетки уходит, микроорганизм обезвоживается и происходит явление **плазмолиза.** На этом основаны некоторые способы сохранения продуктов с помощью концентрированных растворов соли и сахара. При содеражании 20% поваренной соли жизнедеятельность почти всех микробов прекращается полностью. При использовании в целях консервирования сахара для достижения необходимого эффекта его добавляют до 70%..

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

**Влияние различного рода излучений.**

Различные формы лучистой энергии, распространяющейся в пространстве в виде электромагнитных волн, обладают разнообразным физическим, химическим и биологическим действием.

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

**Ультрафиолетовые лучи –** вызывают гибель, либо мутации микроорганизмов в зависимости от вида микробов.Споры бактерий значительно устойчивее к действию УФ –лучей, чем вегетативные клетки, чтобы их убить требуется в 4-5 раз больше энергии.

УФ-лучи применяются для дезинфекции воздуха в медицинских и производственных помещениях, в холодильных камерах, для обеззараживания упаковочных материалов тары. Обработка воздуха в течение 6ч. Убивае6т 80% микробов.

**Ионизирующие излучения** – к ним относятся космические , рентгеновские и радиоактивные излучения, 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 её 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 не действуют на микроорганизмы. Короткие радиоволны (длиной 10-50м) и особенно ультрарадиоволны (метровые и меньшей длины ) губительны для микроорганизмов.

Свервысокочастотную электромагнитную обработку пищевых продуктов применяют на предприятиях общественного питания. Время тепловой обработки различных изделий до их готовности сокращается во много рназ, 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 Гц, что находится за пределами частот, воспринимаемых человеком. Практическое применение УЗ-волн с целью стерилизации эффективно в основном для жидких продуктов ( молока, фруктовых соков, вин), воды, для мойки и стерилизации стеклянной тары.

**4.Влияние химических факторов.**

**Влияние реакции среды.**

Реакция среды, т.е. степень её щёлочности или кислотности, оказывает большое влияние на жизнедеятельность микроорганизмов. Физиологически действующим началом в кислых ищелочных субстратах является концентрация гидроксильных и водородных ионов. Водородный показатель реакции среды рН показывает степень её кислотности (рН от 7 до 1) или щёлочности(рН от 7 до 14). Нейтральная реакция среды соответствует 7. 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.

**Алкофилы**(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 на гнилостные бактерии положено в основу квашения овощей. На этом же принципе основано получение кисломолочных продуктов.

**Действие ядовитых веществ**

Многие химические вещества действуют губительно на микроорганизмы. Такие вещества называют **антисептиками.** В связи с тем, что многие из них придают продуктам неприятный вкус и запах и что большинство антисептических веществ 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 –** способные 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.К красителям с бактерицидными свойствами относят бриллиантовый зелёный и др.

 **- соли тяжёлых металлов** ( свинец, медь, цинк, серебро, ртуть). Ряд металлов (серебро, золото, медь, олово, свинец и до.) обладают бактерицидной способностью. Доказано, что в воде, находящейся в контакте с металлическим серебром, в которой не обнаруживаются обычным методом даже следы растворившегося металла, микроорганизмы, однако, погибают.

- **окислители –** к ним относят хлор, широко используемый для дезинфекции воды, тары , оборудования, инвентаря.

**- формальдегид** употребляют в виде 40% - ного раствора – так называемого формалина, он 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 не многие антисептики в малых дозах и только для некоторых пищевых продуктов. Это **салициловая кислота**, которая эффективно подавляет развитие плесневых грибов. В связи с токсичностью её для человека в последнее время всё чаще используют **лимонную кислоту. Бензойная кислота** содержится в бруснике, клюкве и её применяют для консервирования полуфабрикатов из плодово-ягодного сырья и рыбных и мясных пресервов. **Сорбиновая кислота** (естественная выделенная из ягод рябины) находит всё более широкое применение для консервирования плодовоовощной продукции. **Этиловый спирт** – спиртовые настойки плодов и ягод являются более стойкими, обычно не поддающимися микробной порче долительное время, тогда как водные экстракты быстро разрушаются микроорганизмами. **Углекислый газ** абсолютно безвреден при введении в пищевые продукты, обладает способностью быстро и полнстью удаляться из них после извлечения продуктов из камеры хранения. Находясь в атмосфере в количестве 20-30%, углекислый газ значительно замедляет жизнедеятельность многих микробов, а концентрация его 60-80% и болше практически прекращают их развитие. Углекислый газ при его промышленном производстве дёшев, безвреден. На **антисептических** свойствах дыма, получаемого от некоторых пород деревьев, основано копчение рыбных и мясных продуктов.

**5.Влияние биологических факторов.**

Микроорганизмы в природных условиях входят сосотавной 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.

1.**Симбиоз** представляет собой сожительство организмов разных видов, обычно приносящее им взаимную пользу. Они совместно развиваются лучше чем каждый из них в отдельности. Например симбиоз клубеньковых бактерий и бобовых растений, различных грибов с корнями растений.

2.**Метабиоз** – такой ид взаимоотношений, когда один организм продолжает процесс, вызванный другим. Освобождая его от продуктов жизнедеятельности и тем самым , создавая условия для его дальнейшего развития.

3.**Синергизм** характеризуется усилением физиологических функций у членов микробной ассоциации (дрожжи и молочнокислые бактерии).

4.**Антагонизм** – при этих взаимоотношениях происходит борьба за кислород, пищевые вещества и место обитания. Бактерии, грибы, высшие растения вырабатывают вещества, получившие название **антибиотиков**, которые губительно действуют на другие микробы. Они широко применяются в лечении инфекционных болезней. В обезвреживании внешней среды от патогенных микроорганизмов.

**6.Использование факторов внешней среды для регулирования жизнедеятельности микроорганизмов при хранении пищевых продуктов**

В настоящее время все шире изучают и используют различные способы воздействия на микроорганизмы для повышения сроков хранения пищевых продуктов. Основными принципами хранения пищевых продуктов (по Я.Я. Никитинскому) являются:

**• *Биоз*** (bios - жизнь). На этом явлении основано хранение свежих фруктов и овощей. При хранении этих продуктов создаются условия, препятствующие развитию микроорганизмов, путем понижения температуры до 5° С и поддержания определенной влажности. При этом сохраняется естественный иммунитет плодов и овощей, что также предотвращает микробную порчу;

**• *Абиоз*** (abiosis - отрицание, уничтожение жизни) достигается физическими и химическими способами. Этот принцип положен в основу хранения мясных и овощных консервов после их термической обработки - стерилизации, а также внесение в продукты консервантов. При абиозе погибают вегетативные и споровые формы бактерий, благодаря чему продукты могут храниться длительное время;

**• *Анабиоз*** (anabiosis - задержка жизни) происходит во время сушки, в процессе замораживания при повышении осмотического давления среды. Так хранят рыбные и мясные продукты, фрукты, овощи.

При оттаивании замороженных и повышении влажности сухих продуктов жизнедеятельность микроорганизмов восстанавливается, что может привести к порче продуктов.

**• *Ценоанабиоз -*** принцип хранения, при котором консервирующее вещество вырабатывают сами микроорганизмы. Основан этот принцип на антагонистических взаимоотношениях микроорганизмов: создаются условия для развития полезных микроорганизмов и тем самым подавляется развитие микроорганизмов - возбудителей порчи. На этом принципе основано квашение овощей, производство кисломолочных продуктов.

Эффективность всех мероприятий, направленных на предупреждение порчи пищевых продуктов, во многом зависит от соблюдения общих санитарно-гигиенических требований и выполнения установленного режима хранения.

**Вопросы для самопроверки**

1. Как и какие факторы внешней среды влияют на микроорганизмы?

2. Охарактеризовать понятия «бактериостатическое действие» и «бактерицидное действие».

3. На какие группы делят микроорганизмы по отношению к температуре?

4. Каково действие на микроорганизмы низких и высоких температур?

5. Как действуют на микроорганизмы излучения (видимый свет, ультрафиолет, рентгеновские лучи)?

6. Каково действие на микроорганизмы токов высокой и сверхвысокой частоты, ультразвука?

7. Что такое «активность воды» и как она определяется?

8. Что такое «осморегуляция», «плазмолиз», «плазмолис»?

9. Как влияет на микроорганизмы рН среды?

10. Что такое «антисептики» и какие химические вещества применяют для дезинфекции в пищевой промышленности?

11. Перечислить ассоциативные формы симбиоза.

12. Что такое «синергизм», «мутуализм»?

13. Что такое «антибиотики», «фитонциды»?

14. Что такое «антагонизм» и какие антагонистические формы симбиоза Вы знаете?

15. Что такое осмофильные и галофильные микроорганизмы?

16. На каких принципах основано хранение пищевых продуктов?

***Литература***

1.Гусев М.В., Минаева Л.А. Микробиология— М.: Издательский центр «Академия», 2010.

2.Емцев В.Т. Микробиология. Москва, Изд. «Дрофа», 2007.

3.Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М.: ПрофОбрИздат, 2007.