

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия имени В.Р. Филиппова»
факультет ветеринарной медицины
Кафедра ВСЭ, микробиологии и патоморфологии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине Микробиология

Тема: Влияние внешней среды на микроорганизмы

Выполнил: обучающийся

Факультета ветеринарной медицины

группы 2203

Доржиев Найдан Амгаланович

Руководитель: кандидат ветеринарных
наук, доцент

Алексеева Саяна Мункуевна

Дата сдачи работы « 20 » мая 2020 г.

Защита состоялась « 17 » июня 2020 г.

Оценка удовлетворительно

г. Улан – Удэ, 2020г.

Оглавление

Введение	3
1. Физические факторы.....	5
1.1. Влажность.....	5
1.2. Температура	7
1.3. Свет.....	9
1.4. Радиоволны	10
1.5. Концентрация растворенных веществ и осмотическое давление	10
1.6. Ультрафиолетовые лучи	12
1.7. Концентрация соли и сахара	13
2. Химические факторы	15
3. Биологические факторы.....	23
Заключение	27
Список используемой литературы	29
Приложение А	31
Приложение Б.....	32
Приложение В	33
Приложение Г.....	34

Введение

Микроорганизмы находятся в непрерывном взаимодействии с внешней средой и подвергаются разнообразным ее влияниям. В одних случаях они могут способствовать лучшему развитию микробов, в других - подавлять их жизнедеятельность.

Изменчивость и быстрая смена поколений микробов позволяет им приспособляться к самым разнообразным условиям жизни, быстро закреплять приобретенные признаки и передавать их по наследству. Но микробы не только сами могут изменяться под воздействием внешней среды, но могут изменять и среду в соответствии со своими особенностями. Поглощая в процессе питания и дыхания различные вещества. Микроорганизмы выделяют в окружающую среду продукты обмена, которые изменяют ее химический состав, ее реакцию и соотношение в ней различных веществ.

Если знать факторы, способствующие развитию микробов и подавляющие их, то можно регулировать деятельность микробов по своему усмотрению (стимулировать развитие полезных и вести борьбу с вредными). Все факторы внешней среды, оказывающие влияние на микроорганизмы, делят на три группы:

1 - физические (температура, влажность, осмотическое давление, различные формы лучистой энергии, ультразвук, механическое воздействие, токи высокой частоты);

2 - химические (химический состав питательной среды, реакция питательной среды, окислительно - восстановительный потенциал, влияние антисептических веществ);

3 - биологические факторы (взаимоотношения микроорганизмов с другими организмами).

Факторы окружающей среды могут оказывать на микроорганизмы благоприятное воздействие (стимуляция роста)

и отрицательное влияние: микробицидное действие (уничтожающее) и микростатическое действие (подавление роста), а также мутагенное действие.

Эта тема требует глубокого изучения и ознакомления.

Целью данной работы является – изучение внешних факторов влияющих на микроорганизмы.

Задачи:

1. Изучить влияние влажности, света, температуры, давления на микроорганизмы
2. Воздействие химических факторов
3. Воздействие биологических факторов.

1. Физические факторы

К факторам среды, оказывающим наиболее заметное действие на микроорганизмы, относятся влажность, температура, кислотность и химический состав среды, действие света и других физических факторов.

1.1. Влажность

Микроорганизмы могут жить и развиваться только в среде с определенным содержанием влаги. Вода необходима для всех процессов обмена веществ микроорганизмов, для нормального осмотического давления в микробной клетке, для сохранения ее жизнеспособности. У различных микроорганизмов потребность в воде не одинакова. Бактерии относятся в основном к влаголюбивым, при влажности среды ниже 20 % их рост прекращается. Для плесеней нижний предел влажности среды составляет 15%, а при значительной влажности воздуха и ниже. Оседание водяных паров из воздуха на поверхность продукта способствует размножению микроорганизмов.

При снижении содержания воды в среде рост микроорганизмов замедляется и может совсем прекращаться. Поэтому сухие продукты могут храниться значительно дольше продуктов с высокой влажностью. Сушка продуктов позволяет сохранять продукты при комнатной температуре без охлаждения [12, С. 3].

Некоторые микробы очень устойчивы к высушиванию, некоторые бактерии и дрожжи в высушенном состоянии могут сохраняться до месяца и более. Споры бактерий и плесневых грибов сохраняют жизнеспособность при отсутствии влаги десятки, а иногда и сотни лет.

Для развития микроорганизмов имеет значение не абсолютная величина, а доступность содержащейся в субстрате воды, которую в настоящее время принято обозначать термином водная активность или a_w .

Водная активность показывает отношение давления водяных паров раствора (субстрата) P и чистого растворителя (воды) P_0 при одной и той же температуре: $a_w = P/P_0$. Водная активность выражается величинами от 0 до 1 и характеризует относительную влажность субстрата. Рост микроорганизмов наблюдается при значениях a_w от 0,99 до 0,65-0,61. Оптимальное значение для многих от 0,99-0,98, примерно в этих пределах находится водная активность скоропортящихся пищевых продуктов (мяса, рыба, плоды, овощи). Бактерии развиваются при водной активности субстрата 0,94-0,90. Дрожжи - 0,88-0,85, мицелиальные грибы - 0,8. Но некоторые виды бактерий, дрожжей, мицелиальных грибов могут расти при водной активности 0,75-0,62 (хотя и медленно). Таким образом, продукты, у которых водная активность менее 0,7, могут длительно сохраняться без микробной порчи. Перспективно, с точки зрения увеличения срока хранения скоропортящихся продуктов¹, искусственное снижение в них водной активности. Возможно снижение a_w при добавлении специфических веществ, способных связывать воду.

Относительная влажность воздуха изменяется от температуры: с понижением температуры воздуха уменьшается его влагоудерживающая способность и наоборот. Поэтому при снижении температуры в процессе хранения это приводит к увлажнению поверхности продукта, что способствует развитию находящихся на нем микробов. При хранении и перевозке высушенных продуктов необходимо принимать меры для предупреждения изменения их влажности [13, С. 4]. При сублимационной сушке (высушивание под высоким вакуумом в замороженном состоянии) качество и пищевая ценность продуктов сохраняются значительно лучше, но микроорганизмы хорошо переносят такое высушивание и сохраняются

¹ Скоропортящиеся пищевые продукты — пищевые продукты, требующие специальных условий транспортирования, хранения и реализации в строго регламентируемые сроки. относятся мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, птица, икра, сыры, яйца, пищевые жиры, фрукты, ягоды, зелень и др. К скоропортящимся продуктам могут быть отнесены квас и пиво.

жизнеспособными. Поэтому к таким продуктам следует предъявлять строгие санитарно-гигиенические требования.

1.2. Температура

Температура — важнейший фактор для развития микроорганизмов (Приложение 1). Для каждого из микроорганизмов существует минимум, оптимум и максимум температурного режима для роста. По этому свойству микробы подразделяются на три группы:

- психрофилы — микроорганизмы, хорошо растущие при низких температурах с минимумом при $-10-0$ °С, оптимумом при $10-15$ °С;
- мезофилы — микроорганизмы, для которых оптимум роста наблюдается при $25-35$ °С, минимум — при $5-10$ °С, максимум — при $50-60$ °С;
- термофилы — микроорганизмы, хорошо растущие при относительно высоких температурах с оптимумом роста при $50-65$ °С, максимумом — при температуре более 70 °С.

Большинство микроорганизмов относится к мезофилам, для развития которых оптимальной является температура $25-35$ °С. Поэтому хранение пищевых продуктов при такой температуре приводит к быстрому размножению в них микроорганизмов и порче продуктов. Некоторые микробы при значительном накоплении в продуктах способны привести к пищевым отравлениям человека. Патогенные микроорганизмы, т.е. вызывающие инфекционные заболевания человека, также относятся к мезофиллам [12, С. 2].

Низкие температуры замедляют рост микроорганизмов, но не убивают их. В охлажденных пищевых продуктах рост микроорганизмов замедленно, но продолжается. При температуре ниже 0 °С большинство микробов прекращают размножаться, т.е. при замораживании продуктов рост микробов

останавливается, некоторые из них постепенно отмирают. Установлено, что при температуре ниже 0 °С большинство микроорганизмов впадают в состояние, похожее на анабиоз, сохраняют свою жизнеспособность и при повышении температуры продолжают свое развитие. Это свойство микроорганизмов следует учитывать при хранении и дальнейшей кулинарной обработке пищевых продуктов. Например, в замороженном мясе могут длительно сохраняться сальмонеллы, а после размораживания мяса они в благоприятных условиях быстро накапливаются до опасного для человека количества.

При воздействии высокой температуры, превышающей максимум выносливости микроорганизмов, происходит их отмирание. Бактерии, не обладающие способностью образовывать споры, погибают при нагревании во влажной среде до 60-70 °С через 15-30 мин, до 80-100 °С — через несколько секунд или минут. У спор бактерий термостойкость значительно выше. Они способны выдерживать 100 °С в течение 1-6 ч, при температуре 120-130 °С споры бактерий во влажной среде погибают через 20-30 мин. Споры плесеней менее термостойки.

Тепловая кулинарная обработка пищевых продуктов в общественном питании, пастеризация и стерилизация продуктов в пищевой промышленности приводят к частичной или полной (стерилизация) гибели вегетативных клеток микроорганизмов.

При пастеризации² пищевой продукт подвергается минимальному температурному воздействию. В зависимости от температурного режима различают низкую и высокую пастеризацию[11].

Низкая пастеризация проводится при температуре, не превышающей 65-80 °С, не менее 20 мин для большей гарантии безопасности продукта.

Высокая пастеризация представляет собой кратковременное (не более 1 мин) воздействие на пастеризуемый продукт температуры выше 90 °С,

² Пастеризация — процесс уничтожения вегетативных форм микроорганизмов в жидких средах, пищевых продуктах

которая приводит к гибели патогенной неспороносной микрофлоры и в то же время не влечет за собой существенных изменений природных свойств пастеризуемых продуктов. Пастеризованные продукты не могут храниться без холода.

Стерилизация предусматривает освобождение продукта от всех форм микроорганизмов, в том числе и спор. Стерилизация баночных консервов проводится в специальных устройствах — автоклавах (под давлением пара) при температуре 110-125°C в течение 20-60 мин. Стерилизация обеспечивает возможность длительного хранения консервов. Молоко стерилизуется методом ультравысокотемпературной обработки (при температуре выше 130 °C) в течение нескольких секунд, что позволяет сохранить все полезные свойства молока.

1.3. Свет

Некоторым микроорганизмам свет необходим для нормального развития, но для большинства из них он губителен. Ультрафиолетовые лучи солнца обладают бактерицидным действием, т. е. при определенных дозах облучения приводят к гибели микроорганизмов. Бактерицидные свойства ультрафиолетовых лучей ртутно-кварцевых ламп используют для дезинфекции воздуха, воды, некоторых пищевых продуктов. Инфракрасные лучи тоже могут вызвать гибель микробов за счет теплового воздействия. Воздействие этих лучей применяют при тепловой обработке продуктов. Негативное воздействие на микроорганизмы могут оказывать электромагнитные поля, ионизирующие излучения и другие физические факторы среды [12, С. 4].

1.4. Радиоволны

Короткие электромагнитные волны длиной от 10 до 50 м, ультракороткие длиной от 10 м до мм обладают стерилизующим эффектом. При прохождении коротких и ультракоротких радиоволн через среду возникают переменные токи высокой частоты (ВЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ). В электромагнитном поле электрическая энергия преобразуется в тепловую. Характер нагревания в СВЧ поле отличается от характера нагрева от обычных нагреваний и обладает рядом преимуществ. Объект нагревается быстро и равномерно по всей массе. Например, воду в стакане можно довести до кипения в течение двух – трех секунд. Рыба (1кг) варится до готовности в течение двух мин., мясо (1кг)-2,5 мин., курица 6-8 мин. Нагрев может происходить избирательно, отдельные части облучаемого объекта нагреваются в разной степени и зависят от их электрофизических свойств. Благодаря специфическим особенностям перспективно применение этого способа нагревания для пастеризации и стерилизации пищевых продуктов (например, в плодово-ягодных консервах). По сравнению с обычной паровой стерилизацией в автоклавах время нагревания СВЧ- энергией до одной и той же температуры сокращается во много раз. Поэтому полнее сохраняются вкусовые и питательные свойства. Эффект воздействия на его микрофлору практически одинаков. Сверхвысокочастотную электромагнитную обработку пищевых продуктов все шире применяют в общественном питании (для варки, сушки, выпечки, при разогревании др.).

1.5. Концентрация растворенных веществ и осмотическое давление

Внутриклеточное осмотическое давление обусловлено концентрацией растворенных веществ в цитоплазме клетки. У разных микроорганизмов оно колеблется в широких пределах и этим объясняется тот факт, что различные

микроорганизмы могут обитать в пресной воде и соленых водах морей. Высокие концентрации осмотически активных веществ способствуют плазмолизу микробных клеток. В качестве осмотически деятельных веществ, применяемых для консервирования пищевых продуктов, используют поваренную соль и сахар. Большинство бактерий мало чувствительно к концентрации NaCl в пределах 0,5-2%, но 3% - ное ее содержание в среде неблагоприятно для многих микроорганизмов. Размножение многих гнилостных бактерий подавляется при концентрации поваренной соли 3-4%, а при 7-10% оно прекращается. Палочковидные гнилостные бактерии менее стойки, чем кокки. Развитие некоторых возбудителей пищевых отравлений (ботулинуса, сальмонелл) приостанавливается при 6-10% соли, но некоторые из них могут долго сохранять жизнеспособность даже при 20% [12, С. 2].

Микроорганизмы, нормально развивающиеся при высоких концентрациях поваренной соли (20% и выше) называют галофилами (солелюбивыми). Концентрация соли, влияющая на развитие микроорганизмов, зависит от других условий среды (рН, температура).

Развитие дрожжей в соленых продуктах подавляется в кислой среде при содержании соли 14%, а в нейтральной только при 20%. При понижении температуры подавляющее действие соли усиливается. При температуре 0 °С и 8% соли угнетается рост мицелиальных грибов, а при 20°С необходимо 12% соли для такого же эффекта. Имеются сведения об усилении действия поваренной соли в присутствии нитратов и нитритов. Подавляющее воздействие соли на рост микроорганизмов объясняется не только повышением осмотического давления. Поваренная соль оказывает токсическое действие на микроорганизмы: подавляются процессы дыхания, нарушаются функции клеточных мембран и др. Поскольку многие микроорганизмы в плазмолизированном состоянии длительное время не погибают, приостанавливается лишь их активная деятельность, к перерабатываемому сырью необходимо предъявлять строгие санитарно-гигиенические требования. Порча соленых товаров (мясо, рыба и др.) часто

возможна под влиянием галофильных и солеустойчивых микроорганизмов. Например, покраснение крепко соленой рыбы - «фуксин», вызывается галофильной бактерией, обладающей красным пигментом. Для задержки развития микроорганизмов соленые товары необходимо хранить при низких температурах.

Возможны различные виды порчи (плесневение, забраживание меда, джема, варенья, фруктовых сиропов и других сахаросодержащих продуктов) под воздействием осмофильных плесеней и дрожжей. Порчу продуктов, прошедших тепловую обработку, вызывают осмофильные температуровыносливые дрожжи, но порча может явиться и результатом вторичного инфицирования продуктов микробами извне. Поэтому для предотвращения такого вида порчи необходимо разливать продукт в горячем виде в стерильную тару, герметично укупоривать ее и хранить при пониженной температуре.

1.6. Ультрафиолетовые лучи

(УФ - лучи) обладают или бактерицидным или мутагенным действием. Это вызывается изменениями в структуре ДНК. Из всех микроорганизмов наиболее чувствительны к УФ - лучам вегетативные формы бактерий, а споры бацилл в 4-5 раз более устойчивы. Очень чувствительны к УФ - лучам патогенные микроорганизмы.

Эффективность воздействия УФ - лучей зависит от дозы облучения, длительности и свойств облучаемого субстрата (рН, степень обсеменения микробами и температура). Очень малые дозы облучения действуют даже стимулирующе на отдельные функции микроорганизмов. Более высокие - могут вызвать изменение наследственных свойств. Это используется на практике для получения различных штаммов микроорганизмов с высокой способностью продуцировать антибиотики, ферменты и др. БАВ.

Дальнейшее увеличение дозы приводит к гибели. В настоящее время УФ - лучи довольно широко применяют для дезинфекции воздуха микробиологических боксов, холодильных камер и производственных помещений. Искусственным источником ультрафиолетового излучения служат аргонно-ртутные лампы низкого давления, называемые бактерицидными (БУФ-15, 30, 60). При обработке УФ - лучами в течение 6 часов уничтожается до 80% бактерий и мицелиальных грибов, находящихся в воздухе. Такие лучи могут быть использованы для предотвращения инфекции извне, при розливе, фасовке и упаковке пищевых продуктов, лечебных препаратов, а также для обеззараживания тары упаковочных материалов, оборудования, посуды (на предприятиях общественного питания).

Стерилизация пищевых продуктов с помощью УФ - лучей затруднена вследствие их невысокой проникающей способности. Действие их проявляется только на поверхности или в очень тонком слое. Предлагается использовать УФ - лучи для стерилизации плодовых соков и вин (в тонком слое). При таком «холодном» способе стерилизации вино получается лучшего качества и сохраняется без порчи дольше, чем пастеризованное. Для некоторых продуктов, таких как сливочное масло, молоко, стерилизация УФ - лучами неприемлема. В результате такой обработки ухудшаются вкусовые и пищевые свойства таких продуктов. В последнее время УФ - лучи используют для дезинфекции питьевой воды.

1.7. Концентрация соли и сахара

Поваренная соль и сахар издавна используются для повышения стойкости продуктов к микробной порче и лучшей сохранности пищевых продуктов.

Повышение содержания растворенных веществ (соли или сахара) в питательной среде сказывается на величине осмотического давления внутри

микроорганизмов, вызывает их обезвоживание. При повышении концентрации поваренной соли в субстрате более 3-4 % размножение многих, в том числе гнилостных, микроорганизмов замедляется, при концентрации более 7-12% — прекращается.

Некоторые микроорганизмы нуждаются для своего развития в высоких концентрациях соли (20 % и выше). Их называют солелюбивыми, или галофилами. Они могут вызывать порчу соленых продуктов.

Высокие концентрации сахара (выше 55-65 %) прекращают размножение большинства микроорганизмов, это используется при приготовлении из плодов и ягод варенья, джема или повидла. Однако эти продукты тоже могут подвергаться порче в результате размножения осмофильных плесеней или дрожжей.

2. Химические факторы

К химическим факторам, влияющим на жизнедеятельность микробов, относят: химический состав питательной среды, реакцию среды, окислительно-восстановительный потенциал среды и действие ядовитых (антисептических) веществ [13, С. 1].

Некоторые химические вещества способны оказывать на микроорганизмы губительное действие. Химические вещества, обладающие бактерицидным действием, называют антисептиками. К ним относятся дезинфицирующие средства (хлорная известь, гипохлориты и др.), используемые в медицине, на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания.

Некоторые антисептики применяются в качестве пищевых добавок (сорбиновая и бензойная кислоты и др.) при изготовлении соков, икры, кремов, салатов и других продуктов.

Состав питательной среды является основным показателем микроорганизмов. Он определяет ее питательную ценность, реакцию (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Реакция питательной среды (концентрация водородных ионов рН) играет роль фактора, определяющего границы существования живой материи. Кислотность среды воздействует на ионное состояние, а поэтому на доступность для организма многих химических веществ.

Состав питательной среды является основным показателем микроорганизмов. Он определяет ее питательную ценность, реакцию (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Реакция питательной среды (концентрация водородных ионов рН) играет роль фактора, определяющего границы существования живой материи. Кислотность среды воздействует на ионное состояние, а поэтому на доступность для организма

многих химических веществ. Ионы водорода влияют на электрический заряд коллоидов клеточной стенки. При сдвиге рН в кислую или щелочную сторону изменяется знак заряда поверхности клетки, что приводит к изменению ее проницаемости для различных молекул и ионов питательного субстрата и нарушению нормального процесса обмена веществ. Изменение рН также влияет на степень дисперсности коллоидов цитоплазмы, активность ферментов, интенсивность и направление биохимических реакций. Так, например, дрожжи в кислой среде (рН 4,5-5,0) образуют в основном этиловый спирт (спиртовое брожение), а в щелочной среде (рН 8,2) – глицерин (глицериновое брожение). В зависимости от отношения микроорганизмов к кислотности среды их подразделяют на ацидофилы (кислотолюбивые), нейтрофилы (нейтральная зона) и алкалофилы (щелочелюбивые). Микроорганизмы, обладающие способностью выживать при значениях рН за пределами 4-9, рассматриваются как кислото- и щелочетолерантные. Кислотолюбивые микроорганизмы, растущие при очень низком значении рН, встречаются редко. К ацидофильным относятся уксуснокислые, молочнокислые, некоторые дрожжи и плесени.

Уксуснокислые бактерии растут в пределах рН от 3 до 5, молочнокислые развиваются при рН от 3 до 8. Оптимум рН роста дрожжей находится в области 4,5 - 6. Однако некоторые из них способны развиваться в более кислой среде – рН 2, другие - в щелочной - 8,5. К самым устойчивым к кислой среде относятся плесневые грибы, многие из них характеризуются ацидотолерантностью и способностью роста в широких пределах рН (от 2 до 11). Оптимальная рН для нейтральнофильных микроорганизмов находится в пределах 7,0 (Приложение 3).

Типичными представителями нейтрофилов являются бактерии группы кишечных палочек (БГКП), стрептококки, бациллы, сальмонеллы и большинство других патогенных микроорганизмов. К алкалофилам относят некоторые виды бактерий и мицелиальных грибов. Клубеньковые бактерии рода Ризобиум (*Rhizobium*) активно развиваются при рН 10-12. Бациллюс

цереус (*Bacillus cereus*) и Бацилус циркулянс (*Bacillus circulans*) способны развиваться при pH 10-11. Энтерококки также толерантны к щелочной среде. Многие микроорганизмы, развиваясь в питательной среде, выделяют продукты обмена, изменяющие реакцию субстрата, это является одним из факторов, обуславливающих антогонизм между различными группами микробов. Так, молочнокислые бактерии в процессе жизнедеятельности образуют молочную кислоту, которая подавляет развитие большинства гнилостных бактерий. Это используется при хранении кисломолочных продуктов, сыров, при консервировании силоса, квашении капусты и других продуктов. Зная отношение различных микроорганизмов к реакции среды и регулируя ее pH, можно подавлять или стимулировать их развитие.

Окислительно-восстановительный потенциал служит количественной мерой способности некоторых соединений или элементов отдавать электроны. Этот отсчитывается относительно потенциала молекулярного водорода. Окислительно-восстановительные условия питательной среды выражаются величиной окислительно-восстановительного потенциала, который принято обозначать E_h (rH₂). Окислительно-восстановительный (ОВ) потенциал среды представляет собой отрицательный логарифм числа, выражающего давление (в МПа) молекулярного водорода при давлении H₂ 0,1 МПа. ОВ потенциал среды равен 0. Величина E_h минимальна при насыщении среды водородом и максимальна при насыщении ее кислородом. Она измеряется от 0 до 41 единиц. При равновесии окислительно-восстановительных процессов в среде rH₂ равен 28. Присутствие в среде окисляющих веществ (метиленового синего, резазурина, кислот, перманганата калия и др.) повышает значение потенциала. Значение же соединений, обладающих восстановительными свойствами (цистеин, тимоловая кислота), снижает потенциал. ОВ потенциал также резко уменьшается при отмирании микроорганизмов, лизисе их фагом и действии на культуры лизоцимом. Изменяя ОВ потенциал среды, можно повлиять на интенсивность размножения различных групп микроорганизмов и

направленность вызываемых ими биохимических процессов[13, С. 6]. По отношению к окислительно-восстановительным условиям среды микроорганизмы разделяют на четыре основные группы: облигатные аэробы, облигатные и факультативные - анаэробы и микроаэрофилы.

Облигатные анаэробы развиваются при низком значении Eh (0-14), факультативные анаэробы при Eh (0-30), аэробные микроорганизмы Eh (11-35), микроаэрофилы- Eh (10-20).

Влияние антисептических веществ на микробную клетку может проявляться различным действием. Одни подавляют жизнедеятельность или задерживают развитие чувствительных к ним микробов. Такое действие называют бактериостатическим (в отношении бактерий) или фунгистатическим (в отношении мицелиальных грибов). Другие вещества вызывают гибель микроорганизмов, оказывая на них соответственно бактерицидное или фунгицидное действие.

В очень малых дозах многие химические яды оказывают даже благоприятное действие, стимулируя размножение или биохимическую деятельность микробов. В каждом конкретном случае доминирующий эффект зависит от химической природы этого антимикробного агента.

Эффективность действия химических веществ на микроорганизмы зависят от природы вещества, концентрации, биологических особенностей микроорганизмов, продолжительности воздействия, температуры, состава и pH среды. Чувствительность микроорганизмов к одному и тому же антисептику неодинакова.

Из неорганических соединений сильными ядами для микробов являются: соли тяжелых металлов (свинца, меди, цинка, серебра, золота, ртути), различные окислители (хлор, хлорная известь, хлорамин, йод, бром, перманганат калия, пероксид водорода, озон, диоксид углерода, аммиак и др.), минеральные кислоты (борная, серная, хлористоводородная, азотная и др.), щелочи (гидроксид натрия, гидроксид калия и др.). Среди органических соединений губительное воздействие оказывают органические

кислоты (молочная, салициловая, масляная, уксусная, бензойная и др.), используемые в качестве консервантов в пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Консервант должен обладать определенными липофильными свойствами для того, чтобы проникать через гидрофобную клеточную оболочку или разрушать ее. В то же время, для антимикробного действия консерванту требуется хорошая растворимость в воде, так как развитие микроорганизмов происходит исключительно в водной фазе и поэтому консервант должен находиться именно в ней.

Эффективность конкретного консерванта неодинакова в отношении плесневых грибов, дрожжей и бактерий, то есть он не может быть эффективен против всего спектра возможных микроорганизмов, вызывающих порчу пищевых продуктов. Кроме того, к дезинфицирующим веществам этой группы относятся также диэтиловый эфир, спирты жирного и ароматического ряда (этиловый, бутиловый, амиловый, пропиловый и др.), эфирные масла, смолы, дубильные вещества, органические красители, формалин, фенол, крезол и их производные.. Ионы серебра и золота обладают олигодинамическим действием. В очень малых количествах, не поддающихся химическому обнаружению, они губительно действуют на микробные клетки. На этом основан метод дезинфекции воды с помощью серебряных фильтров. Посуда из серебра при контакте с водой сообщает ей бактерицидные свойства, этим объясняется длительное хранение «святой воды».

Химические вещества, бактерицидно действующие на микроорганизмы в небольших концентрациях, называют антисептическими или дезинфицирующими. Механизм бактерицидного действия антисептических веществ заключается в том, что в результате взаимодействия химического яда с веществами цитоплазмы в ней происходят необратимые изменения, вызывающие нарушения процессов жизнедеятельности и приводящие к гибели клетки.

Соли тяжелых металлов вызывают коагуляцию белков клетки. Олигодинамическое действие серебра и др. тяжелых металлов заключается в том, что положительно заряженные ионы металлов адсорбируются на отрицательно заряженной поверхности микробов, изменяется проницаемость их цитоплазматической мембраны и при этом нарушаются процессы питания и размножения микроорганизмов [13, С.7].

Окислители действуют на сульфгидрильные группы активных белков и влияют на другие группы (феноловые, тиоловые, индольные и аминные). Неорганические кислоты и щелочи гидролизуют белки клетки. Диоксид углерода, сероводород, цианистые соединения инактивируют ферменты клетки.

Органические спирты, диэтиловый эфир, ацетон разрушают полипептидную оболочку клетки. Формалин (40%-й раствор формальдегида) присоединяется к аминогруппам белков и вызывает их денатурацию. Многие антисептические вещества используются в медицине, сельском хозяйстве, в промышленности и в быту, как дезинфицирующие средства для борьбы с болезнетворными микробами [10].

Широко применяют хлор и его соединения для дезинфекции питьевой воды, тары, оборудования, инвентаря. Антисептические вещества используют для защиты от микробных поражений текстильных материалов, древесины, бумаги и изделий из нее, других материалов и объектов. Применение антисептиков для консервирования продуктов ограничено и строго нормируется санитарным законодательством.

Для консервирования полуфабрикатов из плодово-ягодного сырья, рыбных консервов, кетовой икры используют бензойную кислоту и ее натриевую соль. В качестве консерванта для многих пищевых продуктов все чаще применяют сорбиновую кислоту и ее соли. Эта кислота менее токсична, чем бензойная и сернистая, и более активно воздействует на микроорганизмы. При концентрации 0,03-0,1% эта кислота на длительное время задерживает рост грибов, дрожжей и некоторых бактерий и при этом

безвредна для людей, не придает продукту посторонних вкуса и запаха. Особенно эффективно действие сорбиновой кислоты в кислой среде рН 3-4,5. Этот консервант вводят непосредственно в продукт или обрабатывают им поверхность продукта, оберточные материалы.

Для борьбы с картофельной болезнью хлеба³, для предотвращения его плесневения рекомендуется введение в тесто солей пропионовой кислоты. Этот консервант можно применять и для некоторых рыбных продуктов.

Пастеризация – это нагревание продукта чаще при температуре 63-80 °С в течение 20-40 мин. Иногда пастеризацию проводят кратковременно в течение нескольких секунд при температуре 90-100 °С. При пастеризации погибают не все микроорганизмы. Некоторые термоустойчивые бактерии и споры грибов остаются жизнеспособными. Поэтому пастеризованные продукты следует немедленно охлаждать до температуры не выше 10 °С и хранить на холоде (на льду и в холодильнике), чтобы задержать прорастание спор и развитие сохранившихся клеток. Пастеризуют молоко и молочные продукты, пиво, соки, рыбную икру, пресервы и некоторые другие продукты.

Стерилизация - это температура 112-120 °С в течение 20-60 мин. в специальных приборах - автоклавах (перегретым паром под давлением) или при 160-180°С в течение 1-2 часа в сушильных шкафах (сухим жаром) (Приложение 2).

Микроорганизмы могут развиваться только в субстратах, имеющих свободную воду и в количестве не менее определенного уровня. С понижением влажности субстрата интенсивность размножения микробов замедляется, а при удалении из субстратов ниже необходимого уровня вообще прекращается. Потребность во влаге у различных микроорганизмов колеблется в широких пределах. По величине минимальной потребности во

³ Картофельная болезнь – это одно из самых часто встречающихся заболеваний хлеба и хлебобулочных изделий. Вызывающий ее почвенный микроорганизм – спорообразующая картофельная палочка, широко распространена в природе. Любое зерно может быть заражено в той или иной степени картофельной палочкой.

влаге для роста различают следующие группы: гидрофиты (влаголюбивые), мезофиты (средневлаголюбивые), ксерофиты (сухлюбивые).

3. Биологические факторы

Кроме физических и химических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов влияют и биологические. К ним относятся различные взаимоотношения между живыми существами, возникающие в природных условиях и обусловленные присутствием разнообразных видов. При этом характер взаимоотношения зависит от особенностей отдельных организмов в микробных сообществах. В пищевых продуктах, обсемененных различными микроорганизмами, наблюдаются явления антагонизма, симбиоза и др [14,С 1].

1.) Мутуализм (взаимовыгодный симбиоз) представляет собой сожительство, благоприятное для обоих симбионтов, совместно они развиваются даже лучше, чем каждый в отдельности. Примером может служить совместное развитие молочнокислых бактерий и дрожжей (в кефирных грибках). Молочнокислые бактерии в кефирных грибках продуцируют молочную кислоту и создают среду, благоприятную для роста дрожжей, а дрожжи, выделяя витамины группы В, стимулируют развитие молочнокислых бактерий. Симбиотические взаимоотношения этих микроорганизмов используют в процессе изготовления некоторых молочнокислых продуктов (кефира, кумыса).

2.) Синергизм - содружественное действие двух или нескольких видов, когда при совместном развитии усиливаются отдельные физиологические функции. Например, повышается синтез определенных веществ (образование ароматических веществ лактококками при совместном выращивании с молочнокислыми стрептококками).

3.) Комменсализм – тип взаимоотношений между двумя организмами, при котором один живет за счет другого, не принося заметной пользы и не причиняя вреда. Такие взаимоотношения наблюдаются между молочнокислыми бактериями, а также кишечными палочками и организмом

человека или животного. При развитии в толстом отделе кишечника бактерии получают от макроорганизма необходимые питательные вещества, не причиняя ему вреда и даже принося известную пользу тем, что подавляют развитие гнилостных и некоторых патогенных микроорганизмов.

4.) Паразитизм – вид взаимоотношений, когда один из них (паразит) живет за счет другого (хозяина), причиняя ему вред. Паразитами являются все патогенные микроорганизмы по отношению к человеку, животному и растениям. Абсолютными паразитами являются риккетсии и вирусы, развивающиеся внутри клеток макро- и микроорганизмов.

5.) Метабиоз – такой вид взаимоотношений, когда продукты жизнедеятельности одного микроорганизма являются продуктами питания других. Так, дрожжи, сбраживая сахар в этиловый спирт, создают условия для развития уксуснокислых бактерий, а образуемая последними уксусная кислота используется плесенью, которая ее окисляет до CO_2 и H_2O .

6.) Антагонизм (антибиоз) – тип взаимоотношений между микроорганизмами, при котором одни микроорганизмы подавляют развитие других. Причин антагонизма может быть несколько: истощение питательного субстрата вследствие более быстрого развития одного из микроорганизмов; изменение pH среды (при развитии ацидофилов, алкалофилов); выделение в среду микробами – антагонистами антибиотиков.

Антибиотики – вещества биологического (микробного, растительного и животного) происхождения, подавляющие развитие и биохимическую активность чувствительных к ним микробов [14, С. 3]. По происхождению антибиотики подразделяют на группы: антибиотические вещества, продуцируемые актиномицетами⁴, плесневыми грибами, бактериями, организмом животного или человека; антибиотики растительного, синтетического и полусинтетического происхождения. Известно более 5000 антибиотиков, обладающих различным спектром действия. Антибиотики

⁴ Актиномицеты — порядок бактерий, имеющих способность к формированию на некоторых стадиях развития ветвящегося мицелия, которая проявляется у них в оптимальных для существования условиях.

актиномицетного происхождения - стрептомицин, тетрациклины, неомицин, нистатин обладают широким антибактериальным спектром действия. Они активны в отношении грамположительных бактерий, возбудителей туберкулеза, брюшного тифа, туляремии, бруцеллеза, сальмонеллез и др. Наиболее активными продуцентами антибиотиков являются мицелиальные грибы. Плесень рода *Penicillium* продуцирует широко используемый пенициллин. Он обладает бактерицидным действием главным образом на грамположительные стафилококки и стрептококки. Плесени рода *Aspergillus* выделяют антибиотики- фулингацин и аспергиллин. *Mucor* продуцирует клавицин. К антибиотикам, продуцируемым бактериями, относят грамицидин – С (*Bac. Brevis*), пиоцианин (*Ps. aeruginosa*), субтилиин (*Bac. subtilis*), полимиксин (*Bac. polymixa*).

Молочнокислые бактерии *Lbm. Plantarum* выделяют антибиотик лактолин, *Lac. Lactis* – низин, *Lac. Cremoris*- диплококцин и др. Эффективность бактериальных антибиотиков ниже, чем антибиотиков грибного и актиномицетного происхождения, однако они способны подавлять развитие возбудителя туберкулеза, маслянокислых бактерий, кишечных палочек, стафилококков и других видов молочнокислых бактерий. К антибиотическим веществам животного происхождения относят лизоцим, эритроин и экмолин.

Лизоцим содержится в яичном белке, слезах, слюне, молозиве, молоке. Он убивает и растворяет (лизировать) многие виды бактерий.

Эритроин получен из красных кровяных шариков (эритроцитов) крови животных, проявляет бактериостатическую активность.

Экмолин получают из тканей рыб. Он активен в отношении стафилококков и стрептококков.

Антимикробные вещества высших растений называют фитонцидами. Наиболее сильной бактерицидностью обладают фитонциды лука, чеснока, хрена, горчицы, алое, крапивы, можжевельника, почек березы, листьев черемухи и др.

Антимикробное действие фитонцидов обусловлено продуктами жизнедеятельности растительных организмов: эфирных масел, глюкозидов, органических кислот, дубильных веществ, смол и др. Полусинтетические антибиотики получают химическим путем. Они имеют широкий спектр действия, активны в отношении не только грамположительных, но и грамотрицательных микроорганизмов (исключение составляет синегнойная палочка).

Синтезированы полусинтетические пенициллины (оксациллин, ампициллин, карбенициллин), цефалоспорины (цефалоредин), тетрациклины (метацилиногидрохлорид) и др. Химическая природа антибиотиков различна. Они отличаются химической структурой и биологическими свойствами. Антибиотические вещества из бактерий являются полипептидами, а выделенные из актиномицетов и грибов относятся к сложным циклическим соединениям[14,С.5].

Заключение

Микроорганизмы подвержены постоянному воздействию факторов внешней среды. Неблагоприятные воздействия могут приводить к их гибели, оказывать микробицидный эффект, подавлять размножение микробов, оказывая осмотическое действие. Создавая те или иные условия в среде, где развиваются микробы, можно способствовать развитию полезных и подавлять жизнедеятельность вредных микробов.

Некоторые воздействия оказывают избирательный эффект на отдельные виды, другие – проявляют широкий спектр активности. На основе этого созданы методы подавления жизнедеятельности микробов, которые используются в медицине, быту, сельском хозяйстве. Характер взаимоотношения зависит от особенностей отдельных организмов в микробных сообществах. В пищевых продуктах, обсемененных различными микроорганизмами, наблюдаются явления антагонизма, симбиоза и др.

Знание основных условий взаимодействия между средой и микроорганизмами позволяет разработать мероприятия по успешной борьбе с ним или по эффективному использованию микроорганизмов в производственных процессах. Регулируя условия внешней среды, можно не только управлять жизнедеятельностью микроорганизмов, но и вызвать у них желаемые изменения, получить новые, более полезные формы микроорганизмов.

В природе и в производственных условиях микроорганизмы никогда не развиваются в чистой культуре. Развитие одного вида микробов протекает обычно одновременно с развитием других видов. Под влиянием совместного развития с другими микроорганизмами у микроба данного вида могут изменяться отдельные важные свойства — отношение к температуре, питательным веществам, способность к образованию тех или иных продуктов обмена и т. д.

В естественных условиях обитания микроорганизмы существуют не изолированно, а находятся в сложных взаимоотношениях, которые сводятся в основном к симбиозу, метабиозу и антагонизму.

Под воздействием сильнодействующих факторов (лучистой энергии, ядовитых веществ и т. д.) наследственные изменения могут возникать значительно быстрее; происходят глубокие изменения свойств, получаются так называемые мутанты.

На микроорганизмы влияют физические, химические и биологические факторы внешней среды. Физические факторы: температура, лучистая энергия, высушивание, ультразвук, давление, фильтрация. Химические факторы: реакция среды (рН), вещества различной природы и концентрации. Биологические факторы – это взаимоотношения микроорганизмов друг с другом и с макроорганизмом, влияние ферментов, антибиотиков.

Для молочной промышленности представляет большой интерес получение новых форм молочнокислых бактерий — мутантов, обладающих повышенной энергией кислотообразования, способностью вырабатывать ароматические вещества (диацетил), устойчивостью по отношению к антибиотикам и т. д.

Список используемой литературы

1. Зверев В.В. Микробиология / Зверев В.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 384 с.
2. Белясова, Н.А. Микробиология / Н.А. Белясова. - Минск: Высшая школа, 2012. - 442 с.
3. Блинов Л.Н. Микробиология и иммунология / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова. – М.: Лань, 2013. – 240 с.
4. Госманов, Р.Г. Микробиология: Учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков и др. - М.: Лань, 2011. - 496 с.
5. Емцев, В.Т. Микробиология: Учебник для бакалавров / В.Т. Емцев. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 445 с.
6. Галсанова Г.Ц. Санитарно-микробиологическая характеристика животного происхождения и факторов внешней среды /Г. Ц. Галсанова, В. Ц. Цыдыпова, С. М. Алексеева - Изд-во БГСХА, Улан-Удэ, 2014 - 62с.
7. Нетрусов, А.И. Микробиология: Учебник / А.И. Нетрусов. - М.: Академия, 2014. - 416 с.
8. Нетрусов, А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов. - М.: Академия, 2010. – 192 с.
9. Никитина, Е.В. Микробиология / Е.В. Никитина, С.Н. Киямова. - М.: Гиорд, 2009. - 368 с.
10. Галсанова Г.Ц. Патогенные микроорганизмы как возбудители пищевых и инфекционных заболеваний / Г. Ц. Галсанова, В. Ц. Цыдыпов, С. М. Алексеева, Ю. Ж. Будаев - Изд-во БГСХА, Улан-Удэ, 2014 - 67с.
11. Цыдыпов В. Ц. Краткий словарь микробиологических терминов / Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова. – М.: ФГБОУ ВО БГСХА, 2017. – 60 с.
12. <https://www.grandars.ru/college/medicina/sreda-mikroorganizmov.html>
13. <https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/microbiology/stu/bacter/ecologia/vlfaktvnsr.htm>

14. <https://studizba.com/lectures/2-biologicheskie-discipliny/47-biologiya-i-mikrobiologiya/733-lekciya-8-vliyanie-faktorov-vneshney-sredy-na-mikroorganizmy.html>
15. <http://www.comodity.ru/microbiology/environment/3.html>
16. http://mstu.edu.ru/science/conferences/11ntk/materials/section16/section16_25.html
17. <https://www.activestudy.info/vliyanie-uslovij-vneshnej-sredy-na-mikroorganizmy/>
18. <https://www.activestudy.info/vliyanie-uslovij-vneshnej-sredy-na-mikroorganizmy/>
19. <http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000015/st008.shtml>
20. <https://foodteor.ru/konspekt-lektsij-po-predmetu-spetskers/65-vlijanie-uslovij-vneshnej-sredy-na-mikroorganizmy.html>

Примерные границы температур для различных групп микроорганизмов, °С

Микроорганизмы	Минимальная	Оптимальная	Максимальная
Психрофилы	-8-10	10-15	15-20
Мезофилы	5-10	20-32	37-45
Термофилы	15-20	37-55	60-70

Температура для различных микроорганизмов

Стерилизация

физическая			химическая	биологическая	
термическая	лучевая	механическая			
В пламени горелки (фламбирование). В печи Пастера. В свертывателе Коха	Кипячение ¹ . Автоклавирование. Текучим паром	Воздействие УФ-лучами	Фильтрация через бактериальные фильтры ²	Применение антисептических веществ (мертиолат, хлороформ, формалин и т. д.)	Применение антибиотиков ²

Виды стерилизации

Микроорганизмы	Величина рН	
	оптимальная для роста	нижняя граница роста
Молочнокислые бактерии	6,0–6,5	3,0–3,6
Coli-Aerogenes	7,0	4,3–4,5
Другие грам-отрицательные бактерии	6,5–7,5	4,2–4,8
Клостридии	7,0–7,5	4,2–4,4
Плесневые грибы	5,0–7,0	2,5–3,0
Дрожжи	5,0–7,0	1,8–2,2
Дрожжевые осадки (гуцца)	4,0–6,0	1,3–1,6

Оптимальная величина рН для роста некоторых микроорганизмов

Значение температуры при размножении микробов в мясе

Температура, °C	Срок появления роста, дни		Срок появления признаков порчи мяса, дни
	бактерии	плесени	
- 0,5	7	14	14
- 1,1	7	14	24
От - 3,3 до - 2,2	25	25	43
От - 5,5 до - 4,4	135	65	155

Значение температуры при размножении микробов в мясе