

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ФАКУЛЬТЕТ МАГИСТЕРСКОГО И ВТОРОГО ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

На правах рукописи

ДЗАГНИДЗЕ АНАСТАСИЯ СЕРГОВНА

**ИЗУЧЕНИЕ СРОКОВ СОХРАНЕНИЯ АКТИВНОСТИ УСЛОВНО-
ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ**

Специальность 6N0701 - Биотехнология

Диссертация на соискание академической степени
магистра биотехнологии

Научный руководитель:
кандидат ветеринарных наук, профессор

Е.Б. Никитин

Павлодар 2010

Реферат

Актуальность диссертационной работы подтверждается тем, что обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач человеческого общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда.

Основное внимание в работе уделено анализу качества колбасных изделий и определению зависимости срока сохранения активности в них условно-патогенных микроорганизмов от условий хранения.

В качестве **объекта** исследования был выбран условно-патогенный микроорганизм - кишечная палочка (*Escherichia Coli*), **предметом** исследования - колбасные изделия двух ведущих производителей города Павлодара: «Рубиком» и «Золотой теленок».

В соответствии с поставленной целью диссертационного исследования **основными задачами** являются:

- изучение условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих пищевые заболевания;
- изучение методов контроля пищевых продуктов, в частности, колбасных изделий;
- установление зависимости сохранения активности общего количества микроорганизмов в колбасных изделиях от температуры и длительности их хранения.
- изучение условий сохранения активности *Escherichia Coli* в различных видах колбасных изделий.

Методику проведения исследования разработали самостоятельно, основываясь на требованиях нормативных документов и выводах проведенного литературного обзора. Теоретическая, нормативная и эмпирическая базы подтверждают выбранную тематику исследования и создают предпосылки для решения поставленной проблемы, подтверждая ее актуальность.

Диссертация состоит из 4 основных частей: литературный обзор, методическая часть, результаты исследования и заключение. В литературном обзоре излагается решение основной проблемы диссертации. Содержание литературного обзора определяется целями и задачами исследования и делится на разделы и подразделы. Материал каждого раздела расположен в четкой логической последовательности, заканчивается краткими выводами. Методическая часть раскрывает постановку эксперимента, методику проведения двухэтапного исследования. В заключении подводятся итоги проведенной работы, дается оценка степени решения поставленных задач, отмечаются наиболее важные результаты, их новизна, намечаются пути дальнейшего решения проблемы.

В конце магистерской диссертации приводится список использованных источников и приложение, которое призвано конкретизировать и наглядно представить некоторые теоретические и эмпирические составляющие работы.

Нормативные ссылки

В настоящей магистерской диссертации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 10444.2-94 Продукты пищевые. Методы определения *Staphylococcus aureus*.

ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

ГОСТ 10444.8-88 Продукты пищевые. Метод определения *Bacillus cereus*.

ГОСТ 10444.9-88 Продукты пищевые. Метод определения *Clostridium perfringens*.

ГОСТ 18963-73 Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического исследования.

ГОСТ 26668-85 Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологического анализа.

ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологического анализа.

ГОСТ 26670-85 Продукты пищевые и вкусовые. Методы культивирования микроорганизмов.

ГОСТ 28560-90 Продукты пищевые. Методы выделения бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*.

ГОСТ 28566-90 Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества энтерококков.

ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

ГОСТ 29185-91 Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества сульфитредуцирующих клостридий.

[ГОСТ Р 50474-93](#) Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).

ГОСТ 9958-74 Колбасные изделия и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа.

Определения, обозначения и сокращения

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

- *анаэробная микрофлора* - микроорганизмы, живущие без свободного кислорода (кишечная палочка, стафилококки, стрептококки, шигеллы и др.);
- *антигены* - вещества, которые вызывают образование антител и могут вызывать иммунный ответ;
- *аэробная микрофлора* - микроорганизмы, жизнедеятельность которых возможна только при наличии свободного кислорода (микобактерии туберкулеза, возбудитель дифтерии др.);
- *вареные колбасы* - готовые к употреблению изделия из мясного фарша в оболочке, подвергнутые обжарке и варке;
- *дезинфекция* - комплекс мероприятий, направленных на уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний и разрушение токсинов на объектах внешней среды;
- *качество* - совокупность свойств объекта, удовлетворяющих в той или иной степени определённые потребности субъекта;
- *колбасные изделия* - мясные продукты из колбасного фарша в оболочке или без нее, подвергнутые тепловой обработке или ферментации до готовности к употреблению;
- *коли-титр* - наименьшее количество жидкости или твердого вещества (выраженное соответственно в миллилитрах или граммах), в котором обнаруживаются кишечные палочки;
- *коли-индекс* - количество кишечных палочек, обнаруживаемое на 1 л жидкости, 1 кг твердого вещества (для пищевых продуктов) и в 1 г почвы;
- *колонии микроорганизмов* - видимые невооружённым глазом скопления клеток или мицелия, образуемые в процессе роста и размножения микроорганизмов на (или в) плотном питательном субстрате;
- *кровяные колбасы* - колбасы, изготовленные из субпродуктов и дефибрированной крови (до 50 %);
- *ливерные колбасы* - колбасы, сырьём для которых является варёная свинина, говядина, почки, печень, мясо диафрагмы, жилки, стерилизованное мясо, свиные шкурки;
- *мясные хлебцы* - изделия из колбасного фарша, но без оболочек изготавливают из фарша вареных колбас соответствующих наименований, запекая в формах в специальных печах в течение 3-3,5 часов;
- *обеспечение качества* - совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для создания уверенности в том, что продукция удовлетворяет определенным требованиям качества;
- *полукопченые колбасы* — готовые к употреблению изделия из мясного фарша в оболочке, подвергнутые обжарке, варке, копчению и сушке;
- *пищевые продукты* - продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу (в том числе продукты детского питания, продукты диетического питания), бутылированная питьевая вода, алкогольная

продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые добавки и биологически активные добавки;

- *санитарная обработка* - механическая очистка рабочих поверхностей от остатков пищевых продуктов, тщательное промывание горячей водой с применением моющих средств;

- *сорт* - род товара (сырья или готовой продукции), обладающий определенными качественными признаками;

- *фаршированные колбасы* - колбасные изделия, разнообразные компоненты которых укладывают в оболочку по определённой схеме, в результате чего получается специфический рисунок на разрезе.

2 В настоящей работе применяют следующие обозначения единиц измерений: мкм; °С; мл; мг; лк; кг; г; мкг; см²; см³; мг%; ккал; кДж; КОЕ/г; ч.

3 В настоящей работе применяют следующие сокращения:

УПМ - условно-патогенные микроорганизмы

ВНИИМП - Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова.

КМАиФАМ - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

ХАССП – анализ рисков и критические контрольные точки

ЖКТ - желудочно-кишечный тракт

ЦНС - центральная нервная система

ВОЗ - всемирная организация здравоохранения

МПА – мясопептонный агар

ЕС – Европейский Союз

КОЕ - количеством колониеобразующих единиц

БГКП - бактерии группы кишечных палочек

ОМЧ - общее микробное число

СанПиН - Санитарные Правила и Нормы

ГОСТ – Государственный Стандарт

СЭЗ – санитарно-эпидемиологическая станция

Cl. - Clostridium

C. - Campilobacter

Ps. - Pseudomonas

E. - Esherichia

Pr. - Proteus

Ent. - Enterococcus

Bac. - Bacillus

Bact. - Bacterium

др. - другие

т.д. - так далее

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	2
Нормативные ссылки	3
Определения, обозначения и сокращения	4
СОДЕРЖАНИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	9
1.1 Микрофлора пищевых продуктов	9
1.2 Общее понятие о пищевых заболеваниях и их классификации	13
1.3 Пищевые токсикоинфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами	16
1.3.1 Общая характеристика группы условно-патогенных бактерий, их типизации	16
1.3.2 Профилактика пищевых токсикоинфекций	25
1.4 Санитарно-микробиологический контроль качества пищевых продуктов	27
1.5 Классификация колбасных изделий и технология изготовления	34
1.6 Изменение микрофлоры при выработке колбасных изделий	39
1.7 Гигиена колбасного производства и профилактические меры при изготовлении колбас	43
1.8 Изменение качества колбас при хранении	46
1.8.1 Хранение колбасных изделий	46
1.8.2 Виды порчи колбас и техническая утилизация	48
1.8.3 Требования к качеству колбасных изделий	49
2 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	56
2.1 Бактериологическое исследование колбасных изделий	56
2.2 Методика определения общего микробного числа в образцах колбасных изделий	59
2.3 Методика изучения сроков сохранения активности E. Coli в колбасных изделиях	62
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	86
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия ученые в своих исследованиях стали особое внимание уделять проблеме продовольственной безопасности и здорового питания. Не будет преувеличением утверждать, что это проблема занимает одно из ведущих мест в политике всех стран мира. Что касается Казахстана, то с переходом к рынку проблема продовольственной безопасности не только не решена, но и обострилась. Несмотря на благоприятные природно-климатические условия, здесь наблюдаются негативные тенденции в питании населения. Между тем, правильное питание, основанное на достижениях науки, и охрана продуктов питания от вредных примесей стали действенным фактором профилактики многих заболеваний. Они способствуют сохранению здоровья, нормальному росту, развитию и повышению защитных сил организма, достижению высокой работоспособности и долголетию.

«...пища олицетворяет собой жизненный процесс во всем его объеме от элементарнейших физиологических свойств организма вплоть до высочайших проявлений человеческой натуры» (И.П. Павлов).

По мнению геронтологов, питание – это один из основных факторов, определяющих состояние здоровья человека. Пища может стать могучим средством лечения, неся заряд бодрости, поддерживая постоянство внутренней среды организма индивидуума. Сегодня лечение едой считается не менее действенным, чем лекарствами. Пищевые продукты удовлетворяют, с одной стороны, физиологические потребности, с другой – выполняют профилактические функции. И положение «здоровье есть функция питания» на настоящий момент является базовым для современного человека.

Несмотря на наличие в Казахстане Закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов», предусматривающего государственное регулирование и контроль параметров качества и безопасности пищевой продукции, о настоящем ее составе – опасном для здоровья или нет – потребитель зачастую узнает только эмпирическим путем, то есть собственным желудком. По регламенту ЕС «пищевые продукты» - это любое вещество или продукт независимо от того, обработан он, частично обработан или не обработан, который предназначается или обосновано предполагается употреблять в пищу. И чтобы сегодня хотя бы приблизиться к стандартам ЕС, необходимо, в буквальном смысле, заставить каждого производителя мыслить категориями полезности и качества, с одной стороны, а с другой стороны, создать цивилизованное, грамотное правовое поле для прозрачной работы.

Актуальность проводимого исследования подтверждается тем, что обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач человеческого общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда.

Основная цель исследования: определение зависимости сроков сохранения активности условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах от условий их хранения. В качестве **объекта** исследования нами был выбран условно-патогенный микроорганизм – кишечная палочка (*Escherichia*

Coli), **предметом** выступают колбасные изделия двух ведущих производителей города Павлодара: «Рубиком» и «Золотой теленок».

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи**:

1. Изучить виды условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих пищевые заболевания.
2. Изучить методы контроля пищевых продуктов, в частности, колбасных изделий.
3. Установить зависимость сохранения активности общего количества микроорганизмов колбасных изделий от температуры и длительности их хранения.
4. Изучить условия сохранения активности Escherichia Coli в различных видах колбасных изделий.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Микрофлора пищевых продуктов

По данным Агентства Республики Казахстан по статистике, самая высокая продолжительность жизни отмечается в Японии. Специалисты связывают это обстоятельство с правильным, сбалансированным и качественным питанием. Культура питания оказывает непосредственное влияние на уровень и структуру пищевого рациона, так как формирует приоритеты в потреблении продовольствия. [1]

Резкое ухудшение экологической ситуации практически во всех регионах мира, связанное с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. С продуктами питания в организм человека поступает значительная часть химических и биологических веществ. Они попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической цепи, обеспечивающей обмен между живыми организмами, с одной стороны, и воздухом, водой и почвой – с другой, так и пищевой цепи, включающей этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также их хранение, упаковку и маркировку. В связи с этим обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач современного человеческого общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда. [2]

Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов оценивают по количественному или качественному содержанию в них антипитательных веществ микробиологической, химической и биологической природы. [2]

В пищевой промышленности значение требований санитарии и гигиены особенно велико. Качество продукции и её безвредность для потребителей непосредственно зависят от строгого соблюдения технологических, гигиенических и санитарных режимов производства. Поэтому знание основ производственной и личной гигиены, а также производственной санитарии необходимо всем без исключения работникам пищевого производства.

Уровень промышленной санитарии на предприятиях оказывает решающее влияние на вкусовые достоинства, стойкость пищевых продуктов и возможность их длительного хранения.

Обсемененность сырья (наличие микробов) опасна не только тем, что вносит в производство огромное количество микробов. Являясь важным источником микроорганизмов, она затрудняет технологические процессы переработки сырья. В тех производствах, где отсутствует термическая обработка, много микробов остается в продукте до конца процесса, снижая его качество и ухудшая стойкость при хранении. Даже в тех отраслях, где применяется стерилизация готовой продукции, при высоком уровне первичной обсемененности сырья увеличивается количество остаточной микрофлоры, например, в баночных консервах, возрастает также эпидемиологическая

опасность, так как при большой степени микробиального обсеменения сырья увеличивается возможность проникновения в продукты патогенных микробов – бактерий, вирусов, возбудителей пищевых отравлений.

Основной причиной микробиальной порчи продуктов, возникновения различных пороков и болезней является высокая степень обсемененности сырья. Важны и меры борьбы с этим загрязнением: предварительная сортировка, очистка и тщательная мойка сырья от почвы и всех видов загрязнений. Очень важно соблюдать требуемые санитарно-гигиенические режимы при хранении, переработке и транспортировке как сырья, так и готовой продукции. [4]

На сегодняшний день уже почти на 20 казахстанских предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности проведена сертификация системы качества на принципах ХАССП. К предприятиям общественного питания при сертификации по системе ХАССП подход тот же, что и к выше названным. Суть системы в следующем: на всех стадиях производства, начиная с приемки сырья и заканчивая реализацией готовой продукции, выявляются возможные риски (они могут быть обусловлены сырьем, технологическим процессом, производством и хранением продукции). Кроме того, определяются критические точки, которые необходимо постоянно контролировать и в которых надо провести корректирующие мероприятия (например, переналадку оборудования, проверку средств измерений, изоляции, переработку и утилизацию несоответствующей стандарту продукции). [3]

Пропаганда здорового образа жизни и развитие культуры питания являются важнейшими механизмами обеспечения продовольственной безопасности на индивидуальном уровне. Путем обеспечения информации о подходе к правильному выбору продуктов питания как основы здорового образа жизни, перевода всей системы детского питания на научно обоснованные нормы питания, проведение телепередач, издавая книги, рекомендации можно воздействовать на формирование спроса на «здоровые» продукты питания. Пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений. Эти соединения можно условно разделить на следующие 3 группы:

1. Соединения, имеющие алиментарное значение. Это необходимые организму нутриенты: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества.
2. Вещества, участвующие в формировании вкуса, аромата, цвета, предшественники и продукты распада основных нутриентов, другие биологически активные вещества. Они носят условно неалиментарный характер. К этой группе относят также природные соединения, обладающие антиалиментарными (препятствуют обмену нутриентов, например антивитамины) и токсическими свойствами (фазин в фасоли, соланин в картофеле).
3. Чужеродные, потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения. Согласно принятой терминологии, их называют контаминантами, ксенобиотиками, чужеродными химическими веществами.

Эти соединения могут быть неорганической и органической природы, в том числе микробиологического происхождения.

Рассматривая пищу в качестве источника и носителя потенциально опасных веществ, следует также выделить вопросы фальсификации продуктов питания и их производства из генетически модифицированных источников.

Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья:

1. Использование неразрешенных красителей, консервантов, антиокислителей или применение разрешенных в повышенных дозах.
2. Применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в том числе полученных путем химического и микробиологического синтеза.
3. Загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных.
4. Нарушение гигиенических правил использования удобрений (в растениеводстве), оросительных вод, твердых и жидких отходов промышленности и животноводства, коммунальных и других сточных вод, осадков очистных сооружений и т. д.
5. Использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных медикаментов или применение разрешенных добавок и других соединений в повышенных дозах.
6. Миграция в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковок вследствие использования неразрешенных полимерных, резиновых и металлических материалов.
7. Образование в пищевых продуктах эндогенных токсических соединений в процессе теплового воздействия (например, кипячения, жарения, облучения), других способов технологической обработки.
8. Несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксины, ботулотоксины и др.)
9. Поступление в продукты питания токсических веществ, в том числе радионуклидов, из окружающей среды - атмосферного воздуха, почвы, водоемов. [29]

Пищевые продукты - это самые сложные объекты в санитарной микробиологии. Это объясняется не только разнообразием и обилием микрофлоры в них, но также использованием микроорганизмов в производстве многих продуктов и, к сожалению, отсутствием полноценных методик выявления микробов. Через пищевые продукты могут передаваться возбудители многих инфекционных болезней - брюшного тифа и паратифов, сальмонеллёзов, дизентерии, эшерихиозов, ботулизма, холеры, бруцеллёза, туберкулёза, сибирской язвы, некоторых риккетсиозов (Ку-лихорадка) и вирусных инфекций (ящур, полиомиелит и др.). Наличие в пище большого количества различных факторов роста и витаминов способствует росту микроорганизмов. Этот факт является основным отличием изучения пищевых

продуктов от прочих санитарно-микробиологических исследований, так как ни в воде или почве, ни тем более в воздухе столь бурного размножения микробов не происходит. При этом следует помнить, что естественная и безвредная для человека микрофлора пищи служит биологической защитой от нежелательных «гостей». Как во всяком биоценозе, в ней могут доминировать те или иные виды, влияющие на качество пищевых продуктов. Представление о микрофлоре пищевых продуктов может дать качественное или количественное изучение её популяции. При этом следует помнить, что роль конкретного микроорганизма необходимо оценивать не только после всестороннего анализа биоценоза, но учитывать качество и характер исследуемых продуктов. Например, энтерококки можно рассматривать как признак фекального загрязнения, но их культуры также применяют при изготовлении некоторых продуктов, например, диетической простокваши или сыра «чэддер». Соответственно, в продуктах питания различают специфическую и неспецифическую микрофлору.

Специфическая микрофлора пищевых продуктов представлена «культурными» микроорганизмами, используемыми для приготовления различных продуктов и являющихся обязательным звеном в технологии их приготовления. Специфические микроорганизмы используют в приготовлении всех кисломолочных продуктов, хлеба, пива, вина, в квашении овощей и т. д. При приготовлении кефира, простокваши, кумыса, творога, сметаны, масла используют *Lactococcus* (устар. *Streptococcus*) *lactis* (молочно-кислый стрептококк). В эти же продукты для получения сметанообразного состояния добавляют *Streptococcus cremoris* (сливочный стрептококк). Для заквашивания кефира используют так называемые кефирные зерна, состоящие из казеина, в котором находятся ассоциации микроорганизмов: молочно-кислые стрептококки, лактобациллы, молочные и дрожжеподобные грибы. Молочно-кислые кокки и палочки, гидролизуя лактозу, снабжают грибы кислотой, необходимой им для жизнедеятельности, а грибы, вызывая спиртовое брожение, насыщают продукт углекислотой, что придает кефиру особый вкус. В приготовлении некоторых кисломолочных продуктов (ацидофилина, кислого молока) используют *Lactobacillus bulgaricus* (болгарская палочка) и *Lactobacillus acidophilus* (ацидофильная палочка). Контроль над чистотой этих культур и их сохранением осуществляют микробиологи лабораторий соответствующих предприятий пищевой промышленности. Санитарный микробиолог должен знать специфическую микрофлору для того, чтобы уметь отличить ее от неспецифической, загрязняющей продукты.

Неспецифическая микрофлора пищевых продуктов – это случайные попадающие микроорганизмы на пищевые продукты из окружающей среды. Её составляют сапрофиты, патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, а также виды, вызывающие порчу пищевых продуктов.

Во многих продуктах питания присутствует обильная сапрофитическая микрофлора, вызывающая образование разнообразных биоценологических взаимосвязей. Присутствие некоторых сапрофитов способствует развитию биохимических процессов, закономерных для пищевого продукта, от которых зависит его качество и нередко сохранность в результате антагонистического

противодействия патогенным бактериям, попадающим в продукты.

Степень загрязненности посторонней микрофлорой зависит от многих факторов: правильности заготовки самого пищевого продукта, его транспортировки, хранения, технологии последующей обработки и на всех этапах производства пищевого продукта.

Сырое молоко, мясо и мясные продукты, а также вода могут служить причиной возникновения заболеваний, связанных с присутствием патогенных форм (штаммов) бактерий, способных как вызывать острые токсикоинфекции, так и являться причиной хронической почечной недостаточности. [5] Употребление в пищу испорченных продуктов, содержащих микроорганизмы и токсины, может привести к тяжелым отравлениям и к летальному исходу. В связи с этим создается необходимость обеспечения сохранности пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов на длительный срок. На ограниченный срок предохранить продукты питания от порчи можно путём охлаждения или, наоборот, нагревания. [6]

Таким образом, возникает необходимость изучения сроков сохранения активности условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах с целью предупреждения возникновения заболеваний, связанных с их способностью вызывать острые токсикоинфекции.

1.2 Общее понятие о пищевых заболеваниях и их классификации

Всемирная организация здравоохранения разработала перечень пищевых продуктов по степени загрязнения микроорганизмами и частоте случаев отравлений.

Категория 1 - пищевые продукты или их компоненты, которые наиболее часто служат прямым источником пищевых отравлений, например, цельные молочные и сухие молочные продукты, мучные кондитерские изделия со сливочным кремом.

Категория 2 - пищевые продукты или их компоненты, являющиеся источником пищевых отравлений человека, например, злаковые продукты, меланж, мед, шоколад.

Категория 3 - пищевые продукты или их компоненты, которые при несоблюдении санитарных требований к их производству могут быть причиной пищевого отравления, в частности, начинка для мучных кондитерских изделий.

Категория 4 - пищевые продукты или их компоненты, в редких случаях являющиеся причиной пищевых отравлений, например, изделия с быстрозамороженными фруктами.

Категория 5 - пищевые продукты или их компоненты, подвергшиеся термической обработке, обеспечивающей их безопасность, например, галеты, крекер, печенье, леденцовая карамель.

Категория 6 - пищевые добавки, загрязняющие основной продукт. Например, красители, ароматические вещества, желатин,

агар-агар, ферменты. [16]

Продукты убоя животных при определенных условиях могут быть источником возникновения не только типичных инфекционных и инвазионных болезней у людей (сибирская язва, туберкулез, бруцеллез, тениаринхоз, тениидоз и др.), но и различных пищевых заболеваний, к которым относят токсикоинфекции и токсикозы. Токсикоинфекции и токсикозы представляют собой обширную группу преимущественно острых пищевых заболеваний людей. Само название «пищевые заболевания», «пищевые токсикоинфекции», «пищевые токсикозы» указывают, что основную роль в их возникновении играют пищевые продукты. Однако возможное вредное влияние пищевых продуктов на организм человека может быть обусловлено различными причинами.

В зависимости от них все пищевые заболевания людей делят на две большие группы:

1. Пищевые заболевания небактериальной природы (типичные пищевые отравления):

- отравления пищевыми продуктами, содержащими неорганические и органические ядовитые вещества и ядохимикаты, которые различными путями попадают в продукты питания;
- отравления продуктами животного происхождения, ядовитыми по своей природе (ядовитые рыбы, а также ядовитые икра и печень некоторых видов рыб в определенное время года);
- отравления ядовитой растительной пищей (ягоды, грибы).

В. И. Ряховский и другие выделяют отдельную группу пищевых заболеваний небактериальной природы с недостаточно изученной этиологией. Сюда они относят геохимические эндемии, алиментарную пароксизмально-токсическую миоглобинурию, пищевую аллергию у людей к различным продуктам (ягоды, фрукты, мед, яйца и др.), а также возникающие в определенных районах или в определенный период времени года заболевания после употребления в пищу мяса перепелок, озерной рыбы и других пищевых продуктов.

2. Пищевые заболевания бактериального или микробного происхождения:

- токсикоинфекции;
- токсикозы.

Пищевые токсикоинфекции – это группа заболеваний, занимающих промежуточное положение между пищевыми типичными инфекциями и пищевыми интоксикациями. Протекают они подобно интоксикациям, как острые желудочно-кишечные заболевания, и в то же время они заразны. Объясняется это способностью возбудителей размножаться как в пищевых продуктах, так и в организме человека. [10] Пищевые токсикоинфекции - это заболевания, вызываемые микроорганизмами в сочетании с токсическими веществами, образующимися в процессе их жизнедеятельности (преимущественно эндотоксинами). Данные микроорганизмы - это бактерии рода сальмонелла, некоторые условно-патогенные бактерии (эшерихия коли, протей), *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* и др. Пищевые токсикоинфекции возникают в том случае, когда в ЖКТ с продуктами

проникает большое количество живых возбудителей. Как бы много возбудителей токсикоинфекций не накапливалось в пище, если перед употреблением они были уничтожены нагреванием, пищевого отравления не возникает. Особенностью пищевых токсикоинфекций является способность возбудителей продуцировать экзо- и эндотоксины не только в организме человека, но и в пищевых продуктах. [12] Этим и объясняется короткий инкубационный период заболевания, исчисляемый несколькими часами. [10]

Принято считать, что признаки заболевания у человека возникают при потреблении продуктов питания с наличием в них 10^5 - 10^7 живых клеток микроорганизмов. [9] При попадании в кишечник часть возбудителей погибает под действием кишечного содержимого, а часть внедряется в слизистую оболочку, в кровь и размножается. При распаде микробных клеток выделяются их энтеротоксины, которые являются причиной возникновения признаков пищевого отравления. Токсикоинфекции обычно протекают с нарушением деятельности ЖКТ. У больных проявляется озноб, тошнота, рвота, боли в области живота, головная боль, боль в мышцах и суставах.

При вспышках пищевых токсикоинфекций могут заболеть не все потребители инфицированных продуктов. Это зависит от ряда причин: количества поступивших в кишечник возбудителей, возраста заболевших, резистентности (сопротивляемости) организма и др. [9]

Пищевые токсикоинфекции возникают чаще всего в теплое время года. Объясняется это быстрым размножением микробов в пищевых продуктах и кулинарных изделиях при высокой температуре внешней среды, а также характером питания – преобладанием в нем овощей, фруктов, зелени, загрязненных почвой. [11]

Пищевые токсикозы (интоксикации) – это заболевания, вызываемые энтерально действующими экзотоксинами, которые накапливаются в продуктах в результате обильного размножения микробов. Отличие пищевых интоксикаций от пищевых токсикоинфекций заключается в том, что пищевые интоксикации могут возникать и в отсутствии живых микроорганизмов, в то время как пищевые токсикоинфекции возникают только при наличии живых микробов. [14] Способностью продуцировать экзотоксины в пищевых продуктах обладают кокковые микроорганизмы (стафилококки, стрептококки), анаэробные микроорганизмы (*Clostridium botulinum*), а также токсигенные грибы. Пищевые токсикозы грибной природы (микотоксикозы), как правило, возникают от употребления в пищу зараженных грибами продуктов растительного происхождения. Однако литературные данные последних лет указывают на возможность пищевых микотоксикозов при употреблении мясных продуктов.

1.3 Пищевые токсикоинфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами

1.3.1 Общая характеристика группы условно-патогенных бактерий, их типизации

Определенную роль в возникновении пищевых заболеваний людей могут играть некоторые бактерии, объединяемые названием условно-патогенные микроорганизмы (далее УПМ). К ним, в первую очередь, относят микроорганизмы группы кишечной палочки и протей, цереус, энтерококк, перфрингенс, которые чаще являются виновниками пищевых заболеваний. Эти микробы находятся в кишечнике человека и виде неболезнетворных сапрофитов, и тем не менее установлено, что 10% общего числа токсикоинфекций составляют отравления, вызванные этими бактериями. [11]

С биологической точки зрения отсутствует принципиальная разница между облигатно-патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. Они отличаются лишь по степени выраженности инвазивных свойств. УПМ обладают более слабым патогенным потенциалом, ограниченной возможностью колонизации макроорганизма и проявляют вирулентные свойства только при определенных условиях (при снижении иммунологической резистентности организма, нарушении структурно-функциональной целостности естественных защитных барьеров и др.). УПМ обладают выраженной биологической пластичностью, устойчивостью к антибиотикам. Они приспосабливаются к существованию в различных экологических условиях.

Кишечная палочка (*Escherichia coli*) и гнилостный микроб - протей нередко обнаруживаются на пищевых продуктах, особенно на кулинарных изделиях. Заболевание связано с массовым размножением этих микробов в изделиях, прошедших тепловую обработку и вторично обсемененных (мясные и рыбные блюда, ливерная колбаса, салаты, винегреты и др.) Отравления, вызванные этими микробами, клинически сходны с сальмонеллезами, но характеризуются более легким течением (температура 37°C, понос, боли в животе) и меньшей продолжительностью (1-2 дня). Причина пищевых отравлений, вызванных кишечной палочкой и протеем, - плохое санитарное состояние предприятия, несоблюдение работниками правил личной гигиены, а также нарушение режима хранения и термической обработки продуктов. [11]

Бактерии *Escherichia coli* представляют собой мелкие палочки с закругленными концами или овальной формы, длиной 1-4 мкм и 0,5-0,6 мкм в ширину. За исключением некоторых, являются подвижными, по Граму окрашиваются отрицательно, спор и капсул не образуют, аэробы, хорошо растут на обычных питательных средах. Однако не все разновидности *E. coli* могут вызывать пищевые токсикоинфекции, а только некоторые из них – энтеропатогенные варианты. [9] Оптимальная температура ее развития 37 °C, но палочка может расти и при 44-46 °C. [10] *E. coli* неустойчивы к воздействию высоких температур. Например, режимы варки колбасных изделий с доведением температуры внутри продукта до 68-72 °C губительны для них.

Низкие температуры приостанавливают жизнедеятельность кишечной палочки. При температуре от -18 °С до -20 °С они сохраняются 9-12 месяцев и более, хотя в процессе хранения (особенно после 3 месяцев) часть этих микроорганизмов погибает. [9] При нагревании до 60 °С *E. coli* погибает через 15-20 минут, при 75 °С – через 4-5 минут. [13]

Название «кишечная палочка» носит собирательный характер, так как включает в себя большое количество разновидностей, отличающихся друг от друга культуральными, биохимическими, серологическими и патогенными свойствами. По Минкевичу, в эту группу входят подгруппы *Bacterium colicomune*, *colicitrovorum*, *aerogenes* и *paracoli*. Название «эшерихия» эта группа получила в честь немецкого ученого Эшериха, который в числе первых в 1885 году, выделил кишечную палочку.

Бактерии группы кишечной палочки (далее БГКП) имеют сложное строение антигена. В отличие от сальмонелл Г они имеют не два, а три различных антигена: О (соматический), Н (жгутиковый) и К (капсульный). Среди всей этой группы бактерий встречаются патогенные серотипы, условно-патогенные и даже полезные для человека. Полезная для человека роль кишечной палочки сводится к их участию в синтезе витаминов комплекса В и К, а также в антагонистическом действии на сибиреязвенные и дизентерийные палочки, стафилококки и др. Серологическая типизация кишечных палочек по О-антигену позволяет отличить патогенные штаммы от непатогенных.

Биохимически кишечные палочки весьма активны. Все они расщепляют лактозу, глюкозу, маннит, мальтозу, декстрозу, галактозу и ксилозу, разжижают желатин, редуцируют нитраты в нитриты, подавляющее большинство образует индол, но они не разлагают инозита и не образуют сероводород. Для выделения кишечной палочки из различных объектов и дифференциации их подгрупп в лабораторных условиях широко используют элективные среды Эндо, Левина, Хейфеца, В. М. Карташовой, Симонса, Кларка, «нитрин-6», для определения колититра среды Кесслера и т. д.

Для оценки санитарного состояния воды и пищевых продуктов в них определяется коли-титр, т.е. наименьшее количество исследуемого материала, в котором удастся обнаружить хотя бы одну кишечную палочку. Чем меньше титр, тем выше загрязненность товара *E. coli*, тем хуже его санитарное состояние, тем больше оснований опасаться, что на нем могут быть и болезнетворные микроорганизмы – возбудители желудочно-кишечных заболеваний. Иногда вычисляют коли-индекс, т. е. число клеток *E. coli*, находящееся в том или ином количестве материала. Например, если коли-титр равен 1/100 г (мл), то коли-индекс равен 100. Это свидетельствует о содержании в грамме материала не менее 100 клеток бактерий *E. coli*. [10]

Бактерии группы протей также имеют различную антигенную структуру, которая Кауфманом и Перчем положена в основу серологической типизации и диагностики. На основании ряда культурально-биохимических признаков описаны такие виды протей, как *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, которые вырабатывают энтеротоксины, а также *Proteus morganii*, *Proteus rettgeri* и др. [13] Наиболее постоянный признак для всех видов протей - способность раз-

лагать мочевины.

Бактерии группы протей представляют собой бесспорные, подвижные, мелкие палочки, окрашивающиеся по Граму отрицательно. Оптимальная температура их развития 25-37 °С, однако и при относительно низких температурах (6 °С) эти бактерии развиваются достаточно хорошо. [9] Характерным признаком бактерий этой группы является разлитой рост на агаровых питательных средах (роение колоний). Палочки протей обладают способностью лишь в слабой степени разрушать белки. Попадая на пищевые продукты, которые подвергались кулинарной обработке и на которых нет других гнилостных микроорганизмов, протей даже при массовом размножении не оказывает заметного влияния на их вкус, запах и другие органолептические свойства. Употребление же таких продуктов вызывает заболевание, протекающее по типу сальмонеллезных токсикоинфекций, но менее тяжелое и имеющее более короткий инкубационный период. [10] Микроорганизмы группы протей широко распространены в природе, особенно там, где есть остатки органических веществ, подвергшихся гниению. Эти бактерии могут содержаться на различных объектах в условиях предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Наиболее часто их обнаруживают в мясе, рыбе, мясных и рыбных изделиях, салатах и винегретах, редко – в молочных продуктах. [9]

Бактерии рода *Proteus* достаточно устойчивы к воздействию неблагоприятных факторов. Они погибают при 68-72 °С внутри колбасных батонов в процессе варки, но не теряют жизнеспособность более года при замораживании, в средах с содержанием 13-17 % поваренной соли – более 2 суток, в высушенном виде – более года. [9]

Среди энтерококков потенциально-патогенными штаммами являются *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus durans*. Представители этого рода широко распространены в природе, являются факультативными грамположительными анаэробами, спор не образуют. В мазках из сахарных сред имеют круглую, овальную или ланцетовидную форму, располагаются парами, небольшими скоплениями, реже – короткими цепочками. Подвижны, либо неподвижны, иногда синтезируют капсулу. На жидких средах дают диффузный рост, на плотных – мелкие круглые выпуклые блестящие колонии или нежный налет. Растут при 10 °С и при 45 °С, pH = 9,6, в молоке с 0,1 %-ным метиленовым синим, в 10 % и 40 % желчи. В средах с молоком, кровью, вывороткой формируют водонерастворимый пигмент белого или лимонно-желтого цвета. Устойчивы к высушиванию, свету, воздействию низких температур, способны выдержать нагревание в течение 30 минут при 60 °С, погибают при 85 °С в течение 10 минут. [15]

Энтерококки являются одним из фоновых микроорганизмов в кишечнике человека, млекопитающих, птиц. Долго живут в пищевых продуктах, в которых при комнатной температуре могут размножаться. Для энтерококков свойственно быстрое отмирание во внешней среде, гораздо более раннее, чем для *E. coli*. Поэтому выявление этих бактерий практически всегда свидетельствует о свежем фекальном загрязнении. [15]

В связи с участвовавшими случаями идентификации *Clostridium perfringens* в качестве возбудителя пищевых токсикоинфекций изучение этих микроорганизмов представляет определенный интерес для специалистов торговли и общественного питания. [10]

Clostridium perfringens – это крупная грамположительная, неподвижная, спорообразующая, факультативная анаэробная бактерия, окрашивается положительно по Граму. Оптимальная температура роста 37-43 °С, но не исключено развитие в диапазоне от 18 °С до 50 °С (крайние границы – 6-50 °С), наибольшее токсинообразование наблюдается при 37°С. Не развивается в кислой среде (рН ниже 3,5-4,0) и в присутствии 10-12 %-ного NaCl. Споры выдерживают кипячение в течение 30-60 минут, а у отдельных штаммов – до 6 часов. При обычной кулинарной обработке споры могут сохраняться, не исключено и выживание отдельных вегетативных клеток. [13] Устойчивость вегетативных форм мало чем отличается от устойчивости *E. coli* и *Cereus*. Они быстро погибают под воздействием высокой температуры, кислот, щелочей, спиртов, солнечного света, дезинфицирующих средств, антибиотиков. [9]

Существует шесть типов *Cl. perfringens* (обозначаемых начальными буквами латинского алфавита), каждый из которых играет определенную роль в патологии человека и животных. Некоторые представители этих типов могут быть патогенными. Типы В, С, D, Е - возбудители энтеротоксемии различные животных, а тип С - еще и возбудитель некротического энтерита людей. Различаются эти типы по составу образуемых ими токсинов. Имеются слаботоксикогенные штаммы, есть и не образующие токсинов. [13] Вырабатывают два вида токсинов – некротический и гемолитический, а также протоксин, способный переходить в активный, действующий токсин лишь под влиянием протеолитических ферментов ЖКТ. [10] Токсин, выделяемый *Cl. perfringens*, малоустойчив к воздействию высокой температуры, сохраняется при низких плюсовых и отрицательных температурах. Он не вызывает изменения органолептических показателей продукции. Не размножается в продуктах сублимационной сушки и быстрозамороженных блюдах при условии соблюдения требований изготовления и хранения готовой продукции. Коптильные препараты и нитриты (когда их применяют строго по рецептуре) существенно не влияют на токсин. [9]

В основном возникновение пищевых токсикоинфекций вызывает тип А. Этот микроб обитает в кишечнике человека и животных, широко распространен в природе (в почве, воде), обнаруживается на различных пищевых продуктах. Из продуктов животного происхождения наибольшую обсемененность имеют мясо и мясопродукты, а из растительных – мука и крупа (Ю. П. Пивоваров). [13]

Установлено (Н. Н. Мазохина-Поршнякова), что сырье и полуфабрикаты для консервной промышленности обсеменены в основном вегетативными клетками *Cl. perfringens*, а пряности, зелень, свежие овощи, мука, крупа – спорами. *Cl. perfringens* продуцирует энтеротоксин, а также ряд ферментов – токсинов. Отравления чаще всего связаны с употреблением мяса и мясных продуктов, рыбных и овощных блюд. Тяжесть течения отравлений различна.

Инкубационный период 6-20 часов. [13]

Из убойных животных энтеротоксемией чаще болеют овцы. Безусловно, мясо вынужденно убитых при энтеротоксемии животных представляет опасность возникновения пищевого заболевания среди людей. Заболевание характеризуется оно поносом и болью в животе, тошнотой и рвотой, повышением температуры тела, общей слабостью. Инкубационный период колеблется от 5-6 часов до одних суток. Заболевание длится обычно около суток. Массовые вспышки с выраженными клиническими симптомами токсикоза чаще наблюдаются у детей и ослабленных лиц пожилого возраста.

Обязательное условие возникновения токсикоинфекции - накопление в пищевом продукте большого количества живых бактерий. Критерии санитарной оценки продуктов, обсемененных *Cl. perfringens*, остаются еще недостаточно разработанными. В отдельных мясных продуктах (пастеризованные консервы) наличие *Cl. perfringens* не допускается. Рекомендуют считать пищевые продукты, подлежащие длительному хранению, доброкачественными, если в 1 г продукта вегетативных клеток микроорганизма содержится до 10000, а спорных - до 1000.

В целом рекомендации сводятся к тому, что при установлении обсеменения *Cl. perfringens* мяса и мясных продуктов последние необходимо проваривать. При контроле пищевых продуктов надо иметь в виду, что обсеменение молока этими микроорганизмами нередко вызывает порчу сыров.

Bacillus cereus - довольно крупная, до 3-5 мкм в длину, подвижная, грамположительная палочка, относящаяся к группе аэробных или факультативно-анаэробных спорных бактерий. Оптимальная температура развития 30-32 °С, минимальная – 5-10 °С. Хорошо растет на обычных питательных средах, быстро образует овальные споры, располагающиеся терминально. По Н-антигену различают более 20 серологических вариантов этого микроорганизма. Распространен он широко в окружающей внешней среде (почве, воздухе, воде), обнаруживается на кожном покрове животных, поверхности оборудования предприятий по изготовлению продуктов питания, а также в мясе, субпродуктах, мясных полуфабрикатах в процессе их хранения, растительных пищевых продуктах и т. д. В пищевые продукты проникает обычно экзогенным путем, не изменяя их органолептических показателей. Вегетативные формы микроба погибают при воздействии температуры около 70 °С, при 4-6 °С не размножаются, а при минусовых температурах длительное время сохраняют жизнеспособность (при -20 °С до 4 месяцев). Бацила устойчива к высокой концентрации соли (до 10-15 %) и сахара (до 40-60 %). Споры *B. cereus* термоустойчивы и могут сохраняться в продукте не только при обычной кулинарной обработке, но даже при стерилизации консервов (Н. Н. Мазохина-Поршнякова). [13] Они выдерживают нагревание при 105-125 °С в течение 10-13 минут, хорошо сохраняют жизнеспособность при низких плюсовых и минусовых температурах. [9]

Пищевые токсикоинфекции, причиной которых является *B. cereus*, возникают при употреблении продуктов питания животного, растительного, а также смешанного происхождения. Возбудитель широко распространен во

внешней среде, является постоянным обитателем почвы, обнаруживается в различных сухих продуктах (в сухом молоке, яичном порошке, суповых концентратах), на овощах. [13] Установлено, что по частоте обнаружения в колбасах, кулинарных изделиях, молоке эти бактерии занимают 4 место. [11] Инкубационный период болезни от 4 до 16 часов. Болезнь у людей проявляется гастроэнтеритом (коликообразные боли в животе, тошнота, диарея) при нормальной или слегка повышенной температуре тела. Реже болезнь сопровождается резкой головной болью, рвотой, судорогами и даже потерей сознания (у детей и лиц престарелого возраста). Продолжительность токсикоинфекции до 1-2 суток и летальный исход отмечают крайне редко. Причиной отравлений могут служить продукты, в которых не наблюдаются органолептические изменения даже при накоплении 10^5 - 10^6 клеток *Bacillus cereus* в 1 г продукта. *Bacillus cereus* продуцирует энтеротоксин и ряд других биологически активных веществ. [13]

Пищевые отравления могут быть вызваны также зеленеющим и гемолитическим стрептококками. Часто причиной заболеваний являются работники общественного питания – носители энтеротоксичных штаммов стрептококков. Как правило, они страдают катарами верхних дыхательных путей. Поэтому для предупреждения стрептококковых пищевых отравлений необходимо строго соблюдать санитарный режим на предприятии и не допускать к работе больных катарами верхних дыхательных путей. [11]

В последние годы в литературе довольно часто появляются сообщения о роли некоторых бактерий родов *Citrobacter*, *Iersinia* (Иерсиния), *Listeria*, *Klebsiella*, *Aeromonas*, *Campylobacter*, *Pseudomonas*, и др. в возникновении пищевых токсикоинфекций и других кишечных заболеваний. К наиболее изученным возбудителям относятся иерсинии (род *Iersinia* из семейства *Enterobacteriaceae*). Пищевые токсикоинфекции вызывают два вида бактерий, образующих эндотоксин: *Lpseudotuberculosis* и *Lenterocolitica*. [13]

Иерсинии - овальные или палочковидные клетки, грамотрицательные, спор не образуют, факультативные анаэробы. Растут в диапазоне от -2 °С до 45 °С, оптимум 30-37 °С. Переносят замораживание при температуре от -15 до -25 °С; при 60 °С погибают через 30 минут, а при 100 °С – через 30-40 секунд.

Lpseudotuberculosis может длительно существовать и размножаться в условиях охлаждаемых хранилищ на свежих и особенно квашенных овощах. За способность размножаться при низкой температуре эти бактерии называют «микробы из холодильника». Иерсинии распространяются грызунами, загрязняющими пищевые продукты на предприятиях пищевой промышленности, торговли и общественного питания. В естественных условиях возбудитель существует как паразит многих млекопитающих и птиц.

Lenterocolitica – паразит диких и домашних животных (свиней, коров, кур, индюков и др.). Пищевые продукты инфицируются первично (мясо, молоко от больных животных) и вторично – грызунами, загрязненной водой, с оборудования.

Заболевание протекает как инфекция или как пищевое отравление. [13]

Листерии были открыты в 1926 году. Название рода *Listeria* было дано в честь Листера. Установлено существование 7 различных видов *Listeria*, из которых *Listeria monocytogenes* – основной возбудитель тяжелых заболеваний человека и очень редко – *Listeria seeligeri*.

Листерии – мелкие аэробные полиморфные палочки (иногда овоидной или кокковой формы), спор и капсул не образуют. Температурный диапазон развития 2,5-60 °С, оптимум – 30-37 °С, могут размножаться при 0 °С, не погибают при замораживании. [13]

Как показывает зарубежный опыт, источником заражения листериозом в первую очередь может стать продукция молочной и мясной промышленности, зафиксированы случаи листериоза, связанные с потреблением морепродуктов.

Так, в мороженых баранине листерии сохраняются в течение 20 дней, свинине – 14 месяцев, во льду – 5,5 месяцев, в крепких соленых растворах (содержащих 30 % соли и температуре 4 °С) – 2 месяца. При варке кусков баранины массой 1-2,5 кг, толщиной 8-10 см, они погибают в течение 1 часа; в колбасе при варке батона диаметром 35-50 мм – 75 минут, а диаметром 65 мм – 90 минут.

Ингибирует рост *Listeria monocytogenes* кислая среда с $\text{pH} < 4,7$, а также копильная жидкость.

Listeria monocytogenes выделена из многих пищевых продуктов, в том числе из сырого молока, мороженого, мягкого сыра, рисового супа, мороженых и консервированных омаров, крабов, салатов, разнообразных холодных закусок.

Заболевание характеризуется сепсисом (острым и хроническим), явлениями менингоэнцефалита, который в большом проценте случаев приводит к смертельному исходу.

Патогенные галофилы. Возбудителем пищевых токсикоинфекции является вибрион - грамтрицательный, факультативный анаэроб, обсеменяющий морские породы рыб и ракообразных. Оптимальная температура роста 30-37 °С, pH составляет 7,5-8,8.

Заболевания, вызванные этим микроорганизмом, чаще всего связаны с употреблением в пищу продуктов моря в сыром виде или недостаточно обработанных теплом. Впервые патогенный галофильный вибрион был обнаружен в 1953 году в Японии; в настоящее время этот микроорганизм выделен из образцов морских рыб всех континентов. Микробы размножаются главным образом в снулой рыбе и при благоприятных условиях быстро накапливаются в ней.

Заболевание наступает только при обильном обсеменении пищи вибрионами (более 10^6 в 1 г). При заболевании наблюдается расстройство желудочно-кишечного тракта. Выздоровление наступает через 1-2 суток.

Возбудитель относится к семейству Enterobacteriaceae, роду *Klebsiella*. Род *Klebsiella* включает 4 вида: *K. pneumoniae* (подвиды *K. pneumoniae*, *K. ozaenae*, *K. rhinosderomatis*), *K. oxytoca*, *K. terrigena*, *K. planticola*. Клебсиеллы - условно-патогенные микроорганизмы, широко распространены в природе (почве, морской и пресной воде, овощах). Клебсиеллы - неподвижные, не образующие спор грамтрицательные палочки с закругленными концами,

длиной 0,6-6 мкм, диаметром 0,3-1,5 мкм, располагающиеся единично, парами или короткими цепочками, образуют капсулу, имеющую углеводную природу. На поверхности клеток располагаются фимбрии - нитевидные выросты, осуществляющие фиксацию бактерий. Возбудители имеют соматические О- и R-антигены и капсульный К-антиген. Описано более 80 сероваров, которые дифференцируются по К-антигену. Хорошо растут в аэробных условиях на обычных питательных средах (Эндо, Плоскирева). Оптимальная температура роста 35-37 °С, при рН 7,2. На питательных средах образуют большие колонии, частично сливающиеся друг с другом, нередко очень слизистые, выпуклые.

Клебсиеллы являются ферментативно активными энтеробактериями и утилизируют многие субстраты (маннит, арабинозу, лактозу, рамнозу). Способны продуцировать термолабильный и термостабильный энтеротоксины. Обладают гемолитической, гиалуронидазной активностью, инактивируют лизоцим, устойчивы к бактерицидному действию сыворотки крови, продуцируют колицины, лецитиназу, РНК-азу, ДНК-азу, нейрами-нидазу. Штаммы *K. pneumoniae*, выделенные при кишечных и урогенитальных инфекциях, имеют выраженные адгезивные, цитопатические и гемагглютинирующие свойства. Возбудители высокоустойчивы во внешней среде: в почве, воде, сточных водах сохраняются многие месяцы. Устойчивы к низким температурам, дезинфектантам и ультрафиолетовому облучению, обладают высокой устойчивостью к большинству широко применяемых антибиотиков.

Источник инфекции - люди и животные, больные и носители. Механизм передачи - фекально-оральный. Основные пути передачи - контактно-бытовой и пищевой. Факторами передачи являются загрязненные возбудителями интубационные трубки, бронхо- и ларингоскопы; при пищевом пути - продукты питания (молоко, молочные смеси, мясо, салаты). Возможны интранатальное заражение плода и воздушно-капельный путь распространения клебсиелл. Наиболее восприимчивы к клебсиеллезной инфекции дети, особенно новорожденные, недоношенные и ослабленные.

Кампилобактериоз – это острое инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Campylobacter*, с фекально-оральным механизмом передачи, характеризующееся лихорадкой, синдромом интоксикации и преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта. Возбудители кампилобактериоза - мелкие подвижные неспорообразующие грамотрицательные бактерии с одним или двумя полярно расположенными жгутиками длиной 1,5-2 мкм, толщиной 0,3-0,5 мкм. Некоторые виды кампилобактеров, по мере старения культур, принимают форму кокков. Принадлежат к семейству *Spirillaceae*, роду *Campylobacter*. Для человека патогенны три вида *Campylobacter*: *C. jejuni*, *C. coli*, *C. fetus*. Известно более 50 серотипов кампилобактеров.

Возбудители растут на агаровых средах, образуя мелкие колонии. Оптимальные условия роста: температура 37 °С, рН составляет 7,0. Кампилобактеры не ферментируют спирты и сахара; не вызывают гемолиза на средах с кровью; не выделяют индола и аммиака; не разжижают желатины; не

свертывают молоко, образуют сероводород. Имеют термостабильные О-антигены и термолабильные Н-антигены. Отмечена антигенная связь с бруцеллами. Возбудители обладают энтероинвазивными свойствами. Часть штаммов продуцирует энтеротоксин и один или несколько цитотокс-инов. Кампилобактеры устойчивы во внешней среде: при температуре 4 °С сохраняют жизнеспособность несколько суток, а в воде, сене, навозе, замороженных тушах животных - несколько недель и даже месяцев. При нагревании быстро инактивируются.

Источником инфекции являются больные люди и животные, а также носители. Основным резервуар - животные (крупный рогатый скот, овцы, свиньи, домашние и дикие птицы) и продукты питания животного происхождения. Механизм передачи - фекально-оральный. Ведущий путь передачи - пищевой, с которым связаны многие крупные вспышки и групповые заболевания. Основным фактором передачи является инфицированное мясо - говядина, свинина и цыплята. В мясных продуктах кампилобактеры не только хорошо сохраняются, но и могут интенсивно размножаться. Заражение может происходить при употреблении в пищу молочных продуктов, а также овощей и фруктов. Водный и контактно-бытовой пути передачи имеют меньшее значение. Возможно заражение интранатально и в постнатальном периоде. Чаще кампилобактериоз наблюдается у детей, особенно в возрасте до 3-5 лет.

Цитробактериоз - это острое инфекционное заболевание, вызываемое микробами рода *Citrobacter*, характеризующееся преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта, а также возможностью вовлечения в патологический процесс мочевыводящих, желчевыводящих путей и центральной нервной системы. Цитробактеры – это грамотрицательные мелкие палочки, относятся к семейству *Enterobacteriaceae*, роду *Citrobacter*, подвижные, капсул не образуют. Они хорошо растут на обычных питательных средах (Эндо, Плоскирева, висмутсульфитный агар). Цитробактеры имеют О-, Н- и К-антигены, отдельные штаммы - Vi-антиген. Род цитробактер включает 2 вида (*C. freundii*, *C. intermedius*) и несколько десятков сероваров. Микробы выделяют эндотоксин, некоторые серовары - колицины, энтеротоксин. [13]

Источником инфекции являются люди и животные. Механизм передачи - фекально-оральный. Основной путь передачи - пищевой. Факторы передачи - молоко, молочные продукты, масло, кондитерские изделия, мясо птиц и животных. У детей раннего возраста с отягощенным преморбидным фоном возможен контактно-бытовой путь заражения через игрушки, предметы ухода, руки персонала. Сезонность не характерна. Патогенез изучен недостаточно. Входными воротами чаще является ЖКТ. Инкубационный период короткий – 2-5 часов. Заболевание может протекать по типу пищевой токсикоинфекции (гастрит, гастроэнтерит).

Синегнойная инфекция - острое инфекционное заболевание, вызываемое микробами рода *Pseudomonas*, протекающее с поражением желудочно-кишечного тракта, дыхательной системы, ЦНС, других органов и систем. Синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*) относится к семейству *Pseudomonadaceae*, роду *Pseudomonas*, который включает 6 видов (*P. aeruginosa*,

P. putida, *P. aurantiaca*, *P. ceracia*, *P. maltophilia*, *P. testosteroni*), различающихся по О-антигенной специфичности и межвидовым серологическим связям. *P. aeruginosa* - грамотрицательная, подвижная палочка, облигатный аэроб. Обычно не имеет капсулы и не образует спор. Быстро растет на обычных питательных средах, на агаре формирует мягкие радужные колонии, имеющие желто-зеленую флюоресцирующую окраску. Бактерии имеют О- и Н-антигены, капсульные антигены слизи 4-х групп (Si, S2, S3, S4). По соматическому О-антигену различают 13 серогрупп, по жгутиковому Н-антигену - около 60 сероваров. Патогенные свойства синегнойной палочки обусловлены комплексом токсинов и активных ферментов. Описаны экзотоксины А, В, С; имеются - эндотоксин, поражающий сосуды; эндогемолизин, вызывающий гемолиз эритроцитов и некроз клеток печени; лейкоцидин - фермент, вызывающий лизис лейкоцитов; коллагеназа, эластаза и др. Возбудитель продуцирует гликокаликс (слизеподобную капсулу), вероятно, имеющий отношение к патогенности и защищающий микроорганизм от фагоцитоза. Синегнойная палочка слабо чувствительна к широко применяемым антисептикам и антибиотикам.

Источником инфекции являются люди и животные, больные и носители. Особенно опасны больные с нагноившимися ранами, пневмонией. Механизмы передачи: фекально-оральный, капельный, контактный. Пути передачи - контактно-бытовой (преимущественно), воздушно-капельный и пищевой. Факторы передачи - мясные и молочные продукты, молоко.

Синегнойная палочка широко распространена в природе: почве, воде открытых водоемов после ее загрязнения фекально-бытовыми сточными водами. Возбудитель обнаруживают в желудочно-кишечном тракте человека, многих животных и птиц. Нередко синегнойную палочку выделяют с поверхностей губок и щеток для мытья рук, мыла, дверных ручек, водопроводных кранов, поверхностей кроватей, весов для взвешивания детей, столов для пеленания, куветов для новорожденных, со смывов рук медицинского персонала. Возможна обсемененность медицинской аппаратуры: электроотсосов, дыхательных и наркозных аппаратов.

1.3.2 Профилактика пищевых токсикоинфекций

Мероприятия по предупреждению микробного загрязнения пищевых продуктов животного происхождения направлены на исключение прижизненного и посмертного инфицирования мяса и молока, а также на обеспечение необходимого санитарного режима при их получении и переработке. С этой целью на мясоперерабатывающих предприятиях осуществляется постоянный ветеринарно-санитарный надзор за убойными животными, условиями убоя скота, первичной обработки и разделки туш. Проводится тщательная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса.

На предприятиях пищевой промышленности, общественного питания и торговли должны строго соблюдаться гигиенические требования к содержанию помещения, оборудования, инвентаря, посуды и тары. Особое внимание обращают на размещение разделочных линий; должны быть исключены встречные потоки сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, пищевых

отходов. Важно предусмотреть самостоятельные линии по переработке мяса птицы, особенно водоплавающей, а также соблюдение санитарных требований к содержанию инвентаря и столов этих линий.

Для защиты готовых изделий от заражения бактериями необходимо выделить специальные персонал, инвентарь и оборудование. Не менее важны для защиты продуктов от инфицирования строгое соблюдение персоналом правил личной гигиены, повышение его общей санитарной грамотности и культуры.

Большое значение имеют механизация и автоматизация производственных процессов, что позволяет облегчить труд, повысить качество продукции и улучшить санитарное состояние предприятия.

При широком использовании холода и тепла в процессе обработки и хранения продуктов и изделий создаются условия, ограничивающие жизнедеятельность возбудителей токсикоинфекции или вызывающие их гибель.

Известно, что даже при хорошо организованном ветеринарно-санитарном контроле не исключена возможность выпуска прижизненно инфицированных туш либо заражения их в процессе обработки и транспортировки. Поэтому использование холода при хранении продуктов, а также соблюдение режима тепловой обработки являются наиболее действенными мерами профилактики токсикоинфекции. К этим же мерам можно отнести и соблюдение сроков реализации пищевых продуктов, в частности быструю реализацию готовых изделий. Особое внимание следует уделять фаршевым изделиям, в которых при нарушении технологического режима обработки и сроков реализации возможно обильное развитие микрофлоры.

Яйца водоплавающих птиц в связи с возможным обсеменением их сальмонеллами на предприятия общественного питания поступают только круто сваренными; предназначаются для приготовления крошек, салатов и для реализации в буфетах. Варят их на специальных варочных пунктах: утиные яйца - в течение 13 минут, гусиные - 14 минут с момента закипания воды. Срок реализации вареных яиц: при наличии холода - до 5 суток, а при его отсутствии - 3 суток. [13]

1.4 Санитарно-микробиологический контроль качества пищевых продуктов

При проведении санитарно-микробиологического анализа качества пищевых продуктов наиболее часто изучают два основных показателя – это наличие, а также степень обсемененности продуктов микроорганизмами и наличие патогенных микроорганизмов. Выявление патогенов безусловно более точное, но и более трудоемкое занятие, поэтому его используют лишь при первичной переработке мяса, а также при проведении некоторых анализов молока, мясных продуктов и контроле консервного производства.

Исследование преследует три цели:

1. Контроль качества сырья, используемого в производстве пищевых продуктов и оценка санитарно-гигиенических условий их изготовления.
2. Контроль режимов хранения пищевых продуктов и оценка санитарно-гигиенических условий их транспортировки и реализации.
3. Контроль над обеспечением эпидемической безопасности пищевых продуктов.

При проведении исследований используют качественные и количественные методы.

Качественными методами определяют характер технологической микрофлоры и возбудителей порчи продуктов.

Количественными методами в сочетании с другими показателями определяют сроки хранения и реализации продуктов. Общее количество микроорганизмов исследуют в 1 г или 1 см³ продукта методом кратных разведений. Конкретные виды определяют с использованием специфичных тестов.

Следует помнить, что на характер микробной обсемененности влияют физико-химические свойства продуктов. Большинство микроорганизмов плохо выживает в продуктах с очень низкими и высокими значениями рН. Особенно обильно они размножаются в продуктах с жидкой и полужидкой консистенцией. В плотных, особенно сухих или порошкообразных продуктах, условия для размножения микробов затруднены и в них они располагаются «гнёздами».

На обсемененность пищевых продуктов влияют некоторые особенности технологии их производства и хранения:

1. Механическая переработка (изготовление фарша, пюре и др.) увеличивает вероятность обсемененности и способствует гомогенному распространению микроорганизмов по всему продукту.
2. Химическая обработка (соление, маринование) способствует резкому уменьшению числа микроорганизмов. Нередко соленые продукты дополнительно коптят, что ещё более снижает обсеменённость.
3. На рост микроорганизмов существенно влияет температурный режим их производства и хранения. Повышение температуры более неблагоприятно действует на микробов, чем понижение, поэтому действие высоких температур широко используют для обработки пищевых продуктов.

Для различных групп пищевого сырья и продуктов питания существуют

конкретные ГОСТы на эти продукты. При отсутствии ГОСТов используют гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Регламентирование по показателям микробиологического качества и безопасности пищевого сырья и продуктов питания для большинства групп микроорганизмов осуществляют по альтернативному принципу, то есть нормируют массу продукта, в которой не допускается содержание БГКП, большинства условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл. В других случаях норматив отражает допустимое количество КОЕ в 1 г (мл) продукта.

Санитарно-микробиологическая и экологическая экспертиза не только позволяет получить товароведные и технологические характеристики продукта, но и преследует три основные цели биоэкологического контроля:

- контроль производственных и технологических процессов с оценкой санитарно-гигиенических условий их проведения;
 - проверка технологических режимов хранения и оценки санитарных условий транспортировки и реализации;
 - обеспечение эпидемиологической безопасности пищевых продуктов.
- [17]

Имеются рекомендации ВОЗ по предупреждению загрязнений пищевых продуктов микроорганизмами и их метаболитами. Они предполагают проведение следующих мероприятий:

- выведение сортов растений, устойчивых к поражению опасными микроорганизмами, например, сорта земляного ореха или кукурузы, не поражающиеся микроскопическими грибами, в частности, *Aspergillius flavus* - продуцентом афлатоксина;
- запрещение производства пищевых продуктов в регионах, благоприятных для развития микроорганизмов, вырабатывающих токсины;
- применение фунгицидов для предотвращения роста микроорганизмов или способности вырабатывать токсины;
- разработка методов разрушения или детоксикации опасных метаболитов в пищевых продуктах, например, обработка аммиаком кукурузного зерна, зараженного афлатоксином.

Система мер профилактики включает в себя санитарно - микологический анализ пищевых продуктов. Кроме этого, много внимания уделяется изысканию способов деконтаминации и детоксикации сырья и пищевых продуктов, загрязненных афлатоксином. С этой целью используют механические, физические и химические методы:

- механический - отделение загрязненного материала вручную или с помощью электронно-калориметрических сортировщиков;
- физический - термическая обработка, ультрафиолетовое облучение;
- химический - обработка растворами окислителей, сильных кислот и оснований.

Применение механических и физических методов очистки не дает высокого эффекта, кроме того, химические методы приводят к разрушению не только афлатоксина, но и полезных нутриентов, а также к нарушению их всасывания.

При профилактике алиментарных микотоксикозов основное внимание уделяют зерновым культурам. В этой связи необходимо соблюдать следующие меры по предупреждению загрязнения зерновых культур и пищевых продуктов микотоксином:

- своевременная уборка урожая с полей и последующая его правильная агротехническая обработка и хранение;
- санитарно-гигиеническая обработка складских емкостей и помещений (чистка от ранее хранившихся продуктов и пыли, дезинфекция парами формальдегида);
- закладка на хранение только кондиционного зерна;
- выбор способа технологической обработки в зависимости от загрязнения сырья;
- определение степени загрязнения сырья и пищевого продукта.

Поскольку не всегда возможно предотвратить поражение сельскохозяйственных культур ксенобиотиками, представляют интерес способы использования пищевых продуктов, загрязненных микроорганизмами и их метаболитами:

- технологическая обработка; примером может быть получение муки, крахмала, масел и снижение, таким образом, уровня загрязнения;
- сортировка пораженного продукта;
- химическая дезактивация токсина, например, обработка шрота арахиса парами аммиака при загрязнении микроскопическими грибами и афлатоксинами;
- использование пораженного продукта на корм сельскохозяйственных животных, с учетом уровня загрязнения рациона, вида токсиканта и возраста животного.

Важной задачей является выведение сортов, устойчивых к аспергиллам. Установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов критерии безопасности включают определение следующих четырех групп микроорганизмов:

I группа - санитарно-показательные микроорганизмы. Определение мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, что выражается количеством колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 г или 1 см³ продукта. Показатель «Бактерии группы кишечных палочек» (БГКП) практически идентичен показателю «Колиформные бактерии». К этой группе относят граммотрицательные, не образующие спор палочки с учетом как цитратотрицательных, так и цитратположительных вариантов БГКП, включая роды: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*.

II группа - потенциально патогенные микроорганизмы:

коагулазоположительный стафилококк, *Bacillus cereus*, сульфитредуцирующие клостридии, бактерии рода *Protea*, паразитические галофильные вибрионы.

III группа - патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы.

IV группа - показатели микробиологической стабильности продукта включают дрожжи и микроскопические грибы (плесени).

Микробиологические исследования проводят в соответствии с ГОСТ, СанПиН, методическими указаниями, методическими инструкциями, другими нормативными документами, содержащимися в медико-биологических требованиях. [17]

Для оценки качества сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов, готовой продукции в нашей стране в основном используются два показателя - общая бактериальная обсемененность и количество бактерий кишечной группы (преимущественно кишечной палочки).

Общую бактериальную обсемененность определяют в основном чашечным методом. Выполнение анализа включает четыре этапа: приготовление ряда разведений из отобранных проб (при обследовании поверхности продукта или оборудования пробу отбирают путем смыва или соскоба с определенной площади); посев на стандартную плотную питательную среду (для выявления бактерий - на мясопептонный агар в чашки Петри); выращивание посевов в течение 24-28 ч в термостате при 30 °С; подсчет выросших колоний. Число колоний, выросших на каждой чашке, пересчитывают на 1 г или 1 мл продукта с учетом разведения. Окончательным результатом будет среднее арифметическое от результатов подсчета колоний в 2-3 чашках.

Полученные результаты будут меньше истинного обсеменения продукта, так как чашечным методом учитываются только сапрофитные мезофильные бактерии (аэробы и факультативные анаэробы). Термофильные и психрофильные бактерии не растут из-за несоответствия температуры оптимальной; анаэробы не растут, поскольку выращивание проводится в аэробных условиях; другие бактерии (в частности, патогенные) не растут из-за несоответствия питательной среды и условий культивирования. Не образуют колоний мертвые клетки. Однако эти микроорганизмы можно не учитывать и ошибкой анализа пренебречь, поскольку сапрофиты являются основными возбудителями порчи пищевых продуктов. [33]

В некоторых производствах (консервном, сахарном, хлебопекарном и др.) используются дополнительные микробиологические показатели, например количество анаэробных, термофильных, спорообразующих и других микроорганизмов, характерных для каждого вида исследуемого объекта. Для их учета имеются специальные методические приемы, описанные в соответствующей нормативной документации. Например, для определения процентного содержания спорообразующих бактерий посев производят из пробирок с разведениями проб, предварительно прогретых несколько минут в кипящей водяной бане. При посевах из прогретых проб вырастают только спороносные бактерии, а из непрогретых - все остальные. Затем рассчитывают процентное содержание спорообразующих форм микроорганизмов.

Чем выше показатель общей бактериальной обсемененности, тем больше вероятность попадания в исследуемый объект патогенных микроорганизмов - возбудителей инфекционных болезней и пищевых отравлений. Обычно в 1 г (или 1 мл) продукта, не прошедшего термической обработки, содержится не более 100 тысяч сапрофитных мезофильных бактерий. Если же их количество превышает 1 млн. клеток, то стойкость готового продукта при хранении снижается и его употребление может нанести вред здоровью человека.

Определение бактерий кишечной группы основано на способности кишечной палочки сбраживать лактозу до кислоты и газа. При санитарно-гигиеническом контроле сырья, полуфабрикатов, готовой продукции исследование на наличие бактерий кишечной группы ограничивают проведением так называемой первой бродильной пробы.

Бродильную пробу осуществляют путем посева в пробирки со специальной дифференциально-диагностической средой для кишечной палочки (среда Кесслера с лактозой) различных объемов (или навесок) исследуемого объекта - 1,0; 0,1; 0,01; 0,001 мл (или г). Пробирки с посевами помещают в термостат при 37 °С на 24 ч, затем их просматривают и устанавливают бродильный титр, т. е. те пробирки, в которых наблюдается рост (помутнение среды) и образование газа в результате брожения. При отсутствии газообразования объект контроля считают не загрязненным кишечной палочкой. При наличии газообразования производят вычисление коли-титра для различных объектов контроля по специальным таблицам. Существуют нормы допустимой общей бактериальной обсемененности и содержания кишечной палочки в объектах контроля.

Контроль качества воды пищевых предприятий. Для санитарно-гигиенической оценки воды используются два микробиологических показателя: общее количество бактерий в воде и коли-индекс, которые определяются в соответствии с ГОСТ 18963-73 «Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа».

Общее количество бактерий - это количество колоний аэробных и факультативно-анаэробных мезофильных сапрофитных бактерий, вырастающих при посеве 1 мл неразбавленной воды на мясопептонном агаре (МПА) за 24 ч при 37 °С.

Для оценки качества воды наиболее важное значение имеет не общее количество бактерий, а наличие в ней патогенных микроорганизмов. Микробиологическим показателем загрязненности воды патогенными бактериями кишечной группы служит коли-индекс. В соответствии с ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая гигиенические требования и контроль за качеством» общее количество клеток бактерий в 1 мл воды должно быть не более 100, а коли-индекс - не более 3 в 1 л.

Анализ воды проводится при пользовании городским водопроводом 1 раз в квартал, а при наличии собственных источников водоснабжения - 1 раз в месяц.

Выявление патогенных микроорганизмов в воде (возбудителей брюшного тифа, холеры и дизентерии) осуществляется местными санитарно-

эпидемиологическими станциями только по эпидемиологическим показателям.

Контроль воздуха производственных помещений. Для санитарно-гигиенической оценки воздуха закрытых помещений определяют два показателя.

Первым является общее количество сапрофитных микроорганизмов в 1 м³ воздуха. Воздух производственных цехов пищевых производств считается чистым, если в нем содержится не более 500 сапрофитных микроорганизмов в 1 м³.

Вторым показателем является количество в том же объеме воздуха санитарно-показательных микроорганизмов - гемолитических стрептококков и стафилококков. Обнаружение их в воздухе производственных помещений указывает на санитарное неблагополучие данного объекта и возможность возникновения у персонала инфекционных заболеваний, вызываемых микрофлорой дыхательных путей, которая передается через воздух (ангины, гриппа, коклюша, дифтерии, туберкулеза и др.). Такой воздух может стать источником обсеменения пищевых продуктов, следовательно, представлять потенциальную опасность для здоровья людей. Определение в воздухе санитарно-показательных микроорганизмов производят только по эпидемиологическим показаниям санитарно-эпидемиологическими станциями.

Для санитарно-гигиенического контроля воздуха применяют седиментационные и аспирационные методы анализа, описание которых имеется в нормативной документации.

Контроль оборудования, инвентаря и тары. Для предотвращения загрязнения посторонними микроорганизмами сырья и полуфабрикатов в процессе их переработки и готовой продукции при хранении необходимым условием является поддержание чистоты на рабочем месте, в производственных помещениях, санитарная обработка оборудования, инвентаря, тары.

Под санитарной обработкой подразумевается механическая очистка рабочих поверхностей от остатков пищевых продуктов, тщательное промывание горячей водой с применением моющих средств; дезинфекция и заключительное тщательное промывание горячей водой до полного удаления дезинфицирующего средства (дезинфектанта). Дезинфекция преследует цель уничтожить оставшуюся микрофлору. Дезинфекция оборудования может осуществляться путем пропаривания его насыщенным паром, при котором гибнут как вегетативные клетки, так и споры микроорганизмов. Дезинфекцию можно проводить и химическими дезинфицирующими средствами. Заключительная обработка горячей водой играет двоякую роль: с одной стороны, удаляются остатки дезинфектанта, с другой - происходит нагревание поверхностей, что способствует их быстрому высыханию.

После санитарной обработки проводят санитарно-гигиенический контроль качества мойки и дезинфекции оборудования, инвентаря, тары, который включает определение общей бактериальной обсемененности смывов с технологического оборудования. Смывы берут с помощью стерильных нержавеющей металлических трафаретов с вырезанной серединой (площадь выреза 10, 25 или 100 см²). Эту площадь протирают стерильным ватным

тампоном, смоченным в стерильной воде в пробирке на 10 мл, после чего тампон погружают в эту пробирку, тщательно перемешивают содержимое и высеваят 1 мл смыва на мясопептонный агар. После термостатирования посевов при 30 °С в течение 24-28 ч определяют общую бактериальную обсемененность в пересчете на 1 см² исследуемой поверхности.

В смывах с хорошо вымытого оборудования общее количество микроорганизмов и коли-индекс не должны превышать их содержания в чистой воде, поступающей на мойку.

Контроль качества мойки и дезинфекции трубопроводов, рукавов, шлангов подобным образом осуществить нельзя, так как с их внутренней поверхности трудно сделать смывы с помощью трафарета. В этом случае общее количество микроорганизмов и коли-индекс определяют в последней промывной воде путем ее микроскопирования и посева. Общая бактериальная обсемененность и коли-индекс промывной воды не должны отличаться от показателей воды, применяемой в производстве. Для контроля качества мойки и дезинфекции инвентаря пробы отбирают в тот момент, когда инвентарь подготовлен к работе. С мелкого инвентаря (мешалки, пробники, термометры, ножи, шприцы и т. п.) мазки берут стерильным тампоном со всей поверхности предмета и исследуют на общее количество микроорганизмов и на наличие кишечной палочки. Со столов, стеллажей, лотков, ведер, лопат и т. д. мазки берут стерильным тампоном при помощи обожженного трафарета и производят аналогичные анализы.

Для контроля качества мойки и дезинфекции тары (бочки, бидоны, цистерны) пробы последней промывной воды микроскопируют или высеваят на плотные питательные среды. Общее-количество микроорганизмов в 1 мл и коли-индекс не должны значительно отличаться от обсемененности воды, применяемой в производстве.

Контроль чистоты рук и одежды персонала. При несоблюдении личной гигиены (чистоты рук, санитарной одежды), особенно во время ручных операций, на пищевые продукты могут попадать микроорганизмы, в том числе и патогенные.

Бактериальную загрязненность рук и одежды определяют путем исследования микрофлоры смывов. В смывах, которые берут перед началом работы, обычно определяют общую бактериальную обсемененность и наличие кишечной палочки.

Чистоту рук оценивают по количеству микроорганизмов в 1 мл смыва: отлично – 1000, хорошо – 1000-5000, удовлетворительно – 5000-10000, плохо – свыше 10000.

Наличие бактерий группы кишечной палочки в смывах с рук и одежды не допускается. Контроль за соблюдением правил личной и производственной гигиены осуществляется работниками санитарного надзора и санитарными постами.

1.5 Классификация колбасных изделий и технология изготовления

Колбасными изделиями называют мясные продукты из колбасного фарша в оболочке или без неё, подвергнутые тепловой обработке или ферментации до готовности к употреблению. Колбасы являются высокоценными продуктами.

По пищевой ценности колбасы не равноценны, так как их состав зависит от рецептуры, включающей различные продукты. Колбасные изделия содержат 10-30 % белков, 10-50 % жира. Количество влаги в колбасах колеблется от 25 % (копченые) до 80 % (зельцы). Энергетическая ценность колбас от 800 кДж (варёные колбасы и зельцы) до 2400 кДж (копченые). [30]

В процессе изготовления колбас мясо подвергается физико-химической обработке. Хотя при термической обработке колбас теряется 10-25 % витамина В₁ и 10-20 % витамина В₂, но витамины В₂ и В₂ в колбасах содержатся в значительных количествах (соответственно 0,27-0,34 мг % и 0,08-0,18 мг %). Питательная ценность колбасных изделий, как правило, выше, чем продуктов входящих в их состав. Это объясняется тем, что из мяса удаляют несъедобные и малопитательные части – кости, сухожилия, хрящи, плёнки; тугоплавкий говяжий жир заменяют более легкоплавким свиным, улучшающим питательные свойства и усвояемость продукта. Пищевая ценность различных групп колбасных изделий представлена в Приложении А.

В состав фарша, в зависимости от рецептуры входят, кроме основного сырья (мяса) – шпик, сыворотка, плазма крови, стабилизатор белковый, обезжиренное молоко, яичные продукты, пряности или их экстракты, приправы, в качестве связующих веществ – мука и крахмал.

Ассортимент колбасных изделий включает более 200 наименований. Рассмотрим подробнее классификацию и ассортимент колбас, их пищевую ценность.

Колбасные изделия классифицируют:

1. По виду изделия и способу обработки – на варёные, полукопченые, копченые (варено- и сырокопченые), фаршированные, сосиски и сардельки, ливерные, кровяные, мясные хлебы, паштеты, зельцы и студни.
2. По виду мяса – на говяжьи, свиные, бараньи, конские, из мяса других животных, их смесей и птицы.
3. По составу сырья – на мясные, субпродуктовые, кровяные.
4. По качеству сырья – на высшие, первого, второго и третьего сортов, бессортные.
5. По виду оболочки – в оболочках естественных, искусственных и без оболочки.
6. По рисунку фарша на разрезе – с однородной структурой и с включением кусочков шпика, языка, крупно измельченной ткани.
7. По назначению – на колбасы для широкого потребления, диетического и детского питания. [30]

Рассмотрим классификацию колбас по виду изделия и способу обработки подробнее.

Вареные колбасы - это готовые к употреблению изделия из мясного фарша в оболочке, подвергнутые обжарке и варке. Удельный вес производства варёных

колбас в нашей стране составляет более 60% всего выпуска колбасных изделий. Ассортимент вареных колбас включает в себя колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, хлеба мясные.

Технологический процесс производства варёных колбас состоит из следующих операций: разделка полутуш на части, их обвалка, жиловка, сортировка, предварительное измельчение мяса, посол, вторичное измельчение мяса, составление колбасного фарша, набивка его в оболочку, обжарка, варка, охлаждение колбас.

Поступившие на переработку замороженные полутуши размораживают и в охлаждённом виде отправляют на обвалку, жиловку. Обвалка – это отделение мягких тканей от костей скелета. Её производят в ручную, ножом, добиваясь полной очистки костей. Жиловкой называют отделение от мышечной ткани сухожилий, хрящей и кровеносных сосудов, которые затем проваривают при высокой температуре и используют при изготовлении студней и зельцев.

При сортировке мясо разделяют по сортам в зависимости от содержания соединительной и жировой тканей. [34]

Говядина делится на три сорта: высший (чистая мышечная ткань), 1-й (мышечная ткань, содержащая до 6 % соединительной ткани) и 2-й (до 20 % соединительной жировой ткани). Так же сортируют конину, оленину, верблюжатину.

Сорт варёных колбас соответствует сорту говядины, входящей в рецептуру, например колбасы 1-ого сорта содержат говядину первого сорта. Не жирная свинина входит в состав колбас первого сорта.

Для придания колбасам нежности и сочности при измельчении в фарш добавляют воду в количестве 15-30 % массы мяса. Поэтому выход готовой продукции обычно выше, чем масса исходного сырья. В фарш добавляют так же специи, крахмал, фосфаты, казеинат натрия. Крахмал снижает пищевую ценность колбас, и поэтому его количество не должно превышать 2-3 %.

Для варёных колбас со шпиком фарш окончательно готовят на фаршемешалках. Шпик предварительно охлаждают до температуры -1 °С, что бы он не раздавливался в шпикорезке, иначе кусочки будут получаться нестандартной формы. Что бы сформировать рисунок на разрезе, необходимо определённое время перемешивать фарш со шпиком. Недостаточное перемешивание приводит к неравномерному распределению шпика в фарше, чрезмерное перемешивание ведёт к деформации шпика.

Шприцевание – это процесс наполнения фаршем оболочек с помощью специальных машин, называемых шприцами. При изготовлении варёных колбас фарш набивают в оболочку неплотно, так как он содержит много влаги и в процессе варки при увеличении его объёма оболочка может разорваться.

После шприцевания колбасные батоны перевязывают шпагатом и помещают на подвесные рамы. При наличии на искусственных оболочках маркировки допускается выпуск колбасы без обвязки батонов. После перевязки длина свободных концов оболочки и шпагата не должна превышать 2 см.

Батоны колбасы, размещённые на рамках, направляются на обжарку. В процессе обжарки батоны обрабатывают горячим дымом для придания им товарного

вида. При этом происходит дубление и коагуляция белковой оболочки; она становится прочной, негигроскопичной и более устойчивой к действию микроорганизмов. Одновременно оболочка стерилизуется, устраняется её специфический сырой запах.

После обжарки батоны варёных колбас приобретают лёгкий копчёный запах и вкус, фарш становится розово-красного цвета. В зависимости от диаметра батонов обжарку проводят от 40 минут до 2-х часов при температуре 70-110 °С. [35]

После обжарки батоны варят в воде при температуре 75-85 °С. В зависимости от диаметра батона продолжительность варки колеблется от 40 минут до 2,5 часов. При этом достигает кулинарная готовность продукта, уничтожается более 90 % всей микрофлоры.

После варки колбасу сначала охлаждают сначала водой под душем, затем в охлаждаемых помещениях. Вода смывает с батонов остатки жира и бульона, пепел, сажу и т.д. Колбасы охлаждают водой до температуры 27-30 °С, что бы оставшаяся на поверхности батонов влага испарилась и оболочка подсохла. Затем колбасы охлаждают в камерах до температуры 8-12 °С.

Колбасы в целлофановой оболочке под душем не охлаждают, так как влажный целлофан непрочен на разрыв.

Ассортимент варёных колбас включает колбасы высшего, 1-го и 2-го сортов. Высшие сорта варёных колбас, как правило, содержат больше шпика и свинины, чем колбасы 1-го и 2-го сорта, в них нет крахмала и муки, они имеют более светлую окраску фарша.

Колбасы высшего сорта изготавливают из говядины высшего сорта, нежирной свинины и хребтового шпика. Содержание влаги в них 53-65 %. В их ассортимент входят следующие колбасы: Любительская, Любительская свинная, Русская, Столичная, Молочная, Докторская, Телячья, Эстонская, Краснодарская, Диабетическая, Говяжья. Они отличаются соотношением основных видов сырья в рецептуре, особенностями вкуса и запаха, размером и формой кусочков шпика, рисунком в разрезе, формой и размером батона, характером вязки.

Колбасы первого сорта изготавливаются в основном из говядины первого сорта, полужирной свинины и бокового шпика. От варёных колбас высшего сорта фарш колбас первого сорта отличается более грубой консистенцией, перечным вкусом и ароматом. Они содержат 63-68 % влаги. Вырабатывают колбасы первого сорта следующих наименований: Отдельная, Отдельная баранья, Московская, Свинная, Столовая, Диетическая, С сорбитом, Обыкновенная.

Колбасы второго сорта вырабатывают из говядины второго сорта, мясной обрезки, полужирной свинины и шпика или курдючьего жира. Содержание влаги в них до 70 %. Наиболее распространена чайная колбаса. В её состав входит говядина второго сорта (70 %), свинина (20 %) и шпик (10 %). Батон узкий, прямой, с двумя перевязками.

Полукопченые колбасы – это готовые к употреблению изделия из мясного фарша в оболочке, подвергнутые обжарке, варке, копчению и сушке. Они

обладают более высокой стойкостью при хранении по сравнению с вареными колбасами, так как содержат меньше влаги, больше соли и жира и подвергались копчению. Пищевая ценность этих колбас выше, чем вареных. Объем производства полукопченых колбас составляет 20-22 % всего выпуска колбасных изделий.

Для производства полукопченых колбас используют жилованную говядину 1-го и 2-го сортов, нежирную и полужирную свинину, грудинку, твердый и полутвердый шпик, курдючное сало. Крахмал добавляют лишь в некоторые виды полукопченых колбас. Из пряностей используют перец, чеснок и кориандр. Схема производства полукопченых колбас состоит из следующих операций: подготовка сырья обвалка, жиловка, извлечение мяса, посол, вторичное измельчение, приготовление фарша, наполнение оболочек, перевязка батонов, осадка, обжарка, варка, копчение и сушка.

Ассортимент полукопченых колбас включает колбасы высшего, 1-го, 2-го и 3-го сортов.

К колбасам высшего сорта относят Полтавскую, Краковскую, Охотничьи колбаски, Таллинскую, Армавирскую, Украинскую жареную и др. Колбасы 1-го сорта содержат больше говядины и меньше свинины и грудинки по сравнению с колбасами высшего сорта. К ним относятся Минская, Одесская, Свиная, Украинская. К колбасам 2-го сорта относятся колбасы Семипалатинская, Польская, Баранья.

Копченые колбасы – это готовые к употреблению изделия из мясного фарша в оболочке, подвергнутые копчению и сушке.

В зависимости от способа изготовления копченые колбасы делят на сырокопченые (твердокопченые) варено-копченые. Разновидностью сырокопченых колбас являются колбасы, которые подвергают только сушке (вялению). Доля копченых колбас в общем выпуске колбасных изделий составляет 2-2,5 %. Они характеризуются высоким содержанием жира и соли, небольшим количеством влаги и наибольшим сроком хранения.

Как правило, влажность сырокопченых колбас не превышает 30 %, содержание поваренной соли 3-6 %, нитрата – не более 3 %.

Сырокопченые колбасы изготавливают из охлажденного и размороженного мяса, баранины и свинины, добавляют свиную грудинку, хребтовый шпик, говяжий жир (подкожный, с грудинки), бараний жир (курдючный и подкожный). В колбасы Советскую, Столичную, Свиную добавляют коньяк, в Польскую и Особенную – мадеру в количестве 0,25 % к массе сырья.

Производство сырокопченых колбас включает следующие операции: измельчение мяса, посол и созревание мяса, второе измельчение, приготовление фарша, наполнение оболочки, осадка батонов, копчение и сушка.

Сырокопченые колбасы вырабатывают высшего и 1-го сортов.

Колбасы высшего сорта. К ним относятся колбасы следующих наименований: Свиная, Советская, Сервелат, Московская, Столичная, Польская, Особенная, Суджук, Невская, Говяжья, Тамбовская и др.

Колбасой 1-го сорта является Любительская колбаса.

Любительскую колбасу изготавливают из говядины (65 %) и свиной грудинки (35

%). Батон прямой с четырьмя перевязками на равном расстоянии.

Варено-копченые колбасы вырабатывают: высшего сорта - Деликатесную, Сервелат, Московскую; 1-го сорта - Заказную, Любительскую.

Сосиски и сардельки являются разновидностью варёных колбас и отличаются от них меньшим диаметром оболочки и отсутствием в фарше кусочков шпика. Сосиски и сардельки характеризуются сочностью, хорошим вкусом и высокой усвояемостью. Объём их производства в стране составляет около 15 % всего выпуска колбасных изделий. [36]

Основное отличие схемы производства сосисок и сарделек от производства варёных колбас заключается в том, что перемешивание фарша в фаршемешалке не производится.

Фаршем для сосисок наполняют бараньи или узкие свиные кишки или оболочки из целлюлозы. Для получения сарделек фарш шприцуют в свиные или узкие говяжьи кишки. По новой технологии производства сосисок без оболочки коагуляцию фарша производят электрическим током или паровым обогревом.

Сардельки и сосиски в зависимости от рецептуры фарша делят на высший и первый сорта. Содержание соли в сосисках 2,2-2,5 %, в сардельках – 2,2-3 %.

К высшему сорту относятся сосиски Молочные, Сливочные, Любительские, Особые, к первому сорту – Говяжьи и Русские.

Мясные хлебы – это изделия из колбасного фарша, но без оболочек изготавливают из фарша вареных колбас соответствующих наименований, запекая в формах в специальных печах в течение 3-3,5 часов. Мясные хлебы отличаются от варёных колбас меньшей влажностью, тёмным цветом поверхности, отсутствием аромата, свойственного копченостям.

Мясные хлебы выпускают следующих наименований и сортов: Заказной и Любительский – высшего сорта; Ветчинный, Говяжий и Отдельный – первого сорта; Чайный – второго сорта. На поверхности каждого мясного хлеба делают отметку в виде начальной буквы его названия. [37]

Мясные хлебы Любительский, Ветчинный, Отдельный, Говяжий и Чайный вырабатывают по рецептурам одноимённых колбас.

Фаршированные колбасы – это колбасные изделия, разнообразные компоненты которых укладывают в оболочку по определённой схеме, в результате чего получается специфический рисунок на разрезе. Разнообразие рисунка достигается благодаря использованию различных по виду составных частей: слоёного и крошеного шпика, языков, кровяной массы и фарша.

Ассортимент фаршированных колбас включает Языковую, Слоёную и Харьковскую колбасы.

Ливерные колбасы – это колбасы, сырьём для которых является варёная свинина, говядина, почки, печень, мясо диафрагмы, жилки, стерилизованное мясо, свиные шкурки. К ним добавляют топленый жир, молоко, пшеничную муку, яичный меланж и др. Нитрит при производстве ливерных колбас не применяют. Фарш ливерных колбас имеет мазеобразную консистенцию и желтовато-серый цвет с разными оттенками.

В ассортимент ливерных колбас входят следующие колбасы: высшего сорта – Яичная; первого сорта – Варёная, Обыкновенная, Белковая, Птичья ливерная;

третьего сорта – Ливерная.

Кровяные колбасы – колбасы, изготовленные из субпродуктов и дефибрированной крови (до 50 %). Они отличаются красно-коричневым цветом, привкусом крови и пряностей (перца, гвоздики и корицы).

Кровяные колбасы вырабатывают высшего, первого, второго и третьего сортов. Чем выше сорт колбас, тем меньше они содержат крови.

Зельцы изготовляют из субпродуктов, предварительно отваренных и измельченных. Фарш набивают в свиные желудки или мочевиные пузыри, варят при температуре 75-85 °С, охлаждают и слегка прессуют для придания изделиям овальной формы, сжатой с двух сторон.

Зельцы вырабатывают высшего (Красный, Деликатесный, Русский), первого (Белый), второго (Красный головной) и третьего сортов (Красный и Серый). [30]

Технологический процесс осуществляется, руководствуясь технологическими инструкциями к данному виду (сорт) колбас, с соблюдением санитарных правил для предприятий мясной промышленности, утвержденных в установленном порядке и представлен в Приложении Б.

1.6 Изменение микрофлоры при выработке колбасных изделий

Колбасные изделия – это продукты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, в оболочке или без неё и подвергнутые термической обработке или ферментации до готовности к употреблению. Они занимают важное место в питании населения. Колбасные изделия, как правило, обладают более высокой питательной ценностью, чем исходное сырьё, так как в процессе производства из последнего удаляют наименее ценные в пищевом отношении составные части – кости, хрящи, сухожилия, пленки, грубую соединительную ткань. Тугоплавкий жир заменяют более легко усвояемым свиным. Измельчение мяса и добавление в фарш специй улучшают вкус и аромат колбасных изделий и повышает их усвояемость. [21]

Мясо, использованное для изготовления колбас, и другие ингредиенты обычно, в той или иной мере, обсеменены различной микрофлорой, а специфические условия производства благоприятствуют развитию ее в сырье. Технологическую обработку сырых колбасных изделий следует рассматривать не только как процесс, придающий продукту определенные органолептические свойства, но и как процесс обезвреживания сырья.

Для изготовления колбас допускается только свежее мясо. Не допускается в производство мясо от больных животных и птиц. Мясо с пониженной свежестью, ослизнением, плесенью и загрязнением в производство без предварительной санитарной обработки (зачистка, промывка) не допускается. Одновременно, проверяется чистота специй, муки, поваренной соли, селитры, пряностей и оболочки. [28]

При обвалке (отделение мышечной ткани от костей) и жиловке (разборки мяса по сортам) мяса в нем начинает резко возрастать количество микроорганизмов – увеличивается в 9-10 раз. До обвалки из такого мяса выделяются

преимущественно кокковидные формы. После обвалки мясо оказывается загрязненным разнообразными микроорганизмами: *Bact. faecalis alcaligenes*, *Bact. proteus*, разного рода кокковидные формы, *Escherichia coli*, *E. paracoli* и др. На столах для обвалки мяса скапливается кровь и мышечный сок, являющиеся благоприятной средой для размножения микроорганизмов. В посевах из сока, крови и соскобов с обвалочных столов обнаруживаются кокки, протей и многие другие микроорганизмы.

В пробах с рук обвальщиков, инструментов и тары в начале смены выделяются, в основном, кокковидные бактерии, тогда как во время обвалки в конце смены встречаются и другие формы бактерий: споры плесневых грибов, актиномицеты и т.д.

В воздухе помещений, где производится обвалка и жиловка мяса, также находится разнообразная микрофлора, и зависит она от часа суток, времени года, периодичности обработки, дезинфекции и других факторов. В весенний период в начале смены количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха колеблется от 2400 ± 28,3 до 5350 ± 34,3, летом обсемененность остается на этом же уровне, осенью - возрастает на 10-15 %, а зимой - вновь снижается. К концу рабочей смены численность микроорганизмов воздушной среды увеличивается на 20-25 %.

Для уменьшения степени бактериальной обсемененности мяса во время обвалки и жиловки необходимо постоянно поддерживать чистоту помещения, обвалочных столов, инструментов и строго соблюдать рабочими правила личной гигиены. Столы и инструменты перед работой надо тщательно промывать 0,2-0,5 %-ным раствором хлорной извести; полы, панели, стены, двери, оконные рамы, подоконники промывать и протирать несколько раз в течение смены. [38]

После обвалки и жиловки мясо солят смесью, состоящей из соли и селитры, в которой также находятся микроорганизмы (*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Pseudomonas fluorescens*., пигментные кокки, актиномицеты, споры плесневых грибов, некоторые галофильные микроорганизмы). Многие из них обладают протеолитическими свойствами. Посол производят при температуре 3-4 °С, когда мезофильные микробы не размножаются. Целесообразно для посола пользоваться стерильной поваренной солью и селитрой. При измельчении посолочного мяса на волчке и при обработке фарша в смесительной машине может происходить размножение микроорганизмов, чему способствует повышение температуры до 18-20 °С при обработке в куттере. При этом в 1 г фарша число микроорганизмов может достигать сотен тысяч и более, поэтому необходимость соблюдения санитарных правил возрастает. С этой целью машины для измельчения мяса (волчки, куттеры) и фаршемешалки перед работой в разобранном состоянии промывают в горячем содовом растворе и обрабатывают паром; лица, работающие на этих аппаратах, тщательно моют руки и дезинфицируют их 0,2%-ным раствором хлорной извести. При обработке фарша на куттере к нему для охлаждения добавляют лед или холодную (со льдом) воду. Наиболее гигиенично шприцевку фарша в оболочки производить пневматическими или гидравлическими шприцами. При

ручной набивке фарша в оболочки выделяется кишечная палочка в 37,3 % и палочка протей - в 21 % случаев, а после пневматического шприцевания - только в 4,8 % случаев. [28]

При выработке вареных и полукопченых изделий после наполнения фаршем колбасные батоны подвергают осадке, обжарке, варке и охлаждению. Полукопченые колбасы дополнительно коптят и сушат. [27]

Осадка. При соблюдении технологического режима (температура не выше 2 °С, относительная влажность 85-95 % и продолжительность не более 2-4 ч) состав микрофлоры фарша почти не изменяется. Повышение температуры и увеличение продолжительности осадки могут привести к размножению микроорганизмов (в том числе иногда палочки перфрингенс и других токсигенных бактерий) и увеличению общей микробной обсемененности.

Обжарка. При обработке горячим дымом температурой 80-110 °С в течение 0,5-2 ч оболочка (а частично и сам фарш с краев) пропитывается составными частями дыма и подсушивается. В результате этого создаются условия, неблагоприятные для размножения микробов на поверхности колбасных батонов. Под влиянием горячего дыма фарш нагревается. В колбасных батонах небольшого диаметра (3-5 см) температура в центре повышается до 40-50 °С, а батонов большого диаметра (от 5-15 см и больше) - до 30-40 °С. Следовательно, в батонах большого диаметра создаются условия, благоприятные для размножения микробов. Поэтому количество микроорганизмов в глубине батонов несколько возрастает. В связи с этим очень важно правильно соблюдать сроки обжарки, поскольку при их удлинении возможно значительное увеличение количества микроорганизмов в фарше.

Варка. К концу процесса варки в глубине батонов температура в зависимости от вида колбас достигает 68-75 °С. При таком температурном режиме погибает до 90 % и более микробов, содержащихся в сырых колбасах. При этом отмирают все неспорные патогенные и условно-патогенные бактерии: кишечная палочка и палочка протей, большинство сапрофитных неспорообразующих микроорганизмов (кокки, молочнокислые бактерии, дрожжи и др.), вегетативные формы и часть спор спорообразующих бактерий.

Под влиянием высокой температуры в процессе варки резко изменяется количественный и групповой состав микрофлоры колбасного фарша.

До варки состав микрофлоры фарша колбасных батонов очень разнообразен и обычно представлен различными видами как неспорообразующих, так и спорообразующих микроорганизмов. Общее количество микробов в 1 г сырого фарша составляет десятки тысяч и более.

После варки в 1 г фарша обычно содержатся только сотни или несколько тысяч микроорганизмов. В толще батонов количество микроорганизмов бывает несколько больше, чем в поверхностных слоях, которые более интенсивно прогреваются во время варки.

Остаточная микрофлора колбасных изделий после варки состоит в основном из спорообразующих палочковидных сапрофитных аэробных и анаэробных бактерий и незначительного количества неспорообразующих сапрофитных бактерий, главным образом кокков. Количество неспорообразующих микробов

в вареных колбасах большого диаметра составляет обычно не более 10-12 %, в батонах небольшого диаметра - только 4-7 %, а в сосисках - всего 1-3 % от общего числа микробов, выживших при варке.

Копчение и сушка. Групповой состав микрофлоры полукопченых колбас после копчения и сушки не изменяется. Общее количество микроорганизмов несколько уменьшается, поскольку часть микробов, выживших при варке, отмирает в процессе дополнительной обработки.

Содержание остаточной микрофлоры в вареных и полукопченых колбасах может колебаться в зависимости от исходного количества и состава микрофлоры сырого фарша, соблюдения термического режима варки, вида, сорта колбас и др.

Так, общая микробная обсемененность мясных колбасных изделий составляет в среднем от нескольких десятков до нескольких сотен или нескольких тысяч микробных клеток в 1 г, тогда как в ливерных колбасах может содержаться от нескольких десятков тысяч до нескольких сотен тысяч микробов в 1 г. В колбасах III сорта всегда содержится больше микроорганизмов, чем в колбасных изделиях I и II сортов.

При соблюдении всех санитарных норм и технологических режимов производства общая микробная обсемененность (КОЕ) вареных и полукопченых колбас I и II сортов должна быть не выше 1000 и колбас III сорта - не выше 2000 микробных клеток в 1 г.

В колбасах не должны содержаться патогенные и условно-патогенные микроорганизмы (кишечная палочка и палочка протей).

Большое количество микроорганизмов в вареных и полукопченых колбасах (более 1000-2000 микробных клеток в 1 г) или наличие палочки протей и кишечной палочки независимо от общей микробной обсемененности указывает на нарушение санитарных норм, приводящее к значительному микробному загрязнению фарша в процессе приготовления колбас, или на несоблюдение технологических режимов осадки, обжарки или варки. [38]

Безоболочные виды колбасных изделий (мясные хлебы, карбонат и др.) после надлежащей термической обработки также имеют небольшую общую микробную обсемененность и не должны содержать патогенных микробов и УПМ. Групповой состав их микрофлоры представлен главным образом споровыми, формами сапрофитных микроорганизмов и единичными кокковыми бактериями.

После термической обработки эти продукты часто получают практически стерильными. Но поскольку они не имеют защитной оболочки, при несоблюдении мер предосторожности на конечных операциях (извлечение из форм, внутризаводские перемещения, упаковывание в бумагу или целлофан) их поверхность легко может быть обсеменена микроорганизмами, наиболее часто встречающимися в колбасном производстве: палочкой протей, кишечной палочкой, споровыми гнилостными бактериями, кокками. В этих случаях на поверхности упакованной продукции количество микробов достигает сотен тысяч на 1 см² и во всех пробах обнаруживают кишечную палочку. [27]

Итак, профилактика при изготовлении колбас сводится к следующим

положениям:

- сырье для колбасных изделий должно соответствовать санитарным требованиям, а перерабатывать его нужно в условиях, исключающих возможность бактериального обсеменения;
- специи и поваренную соль надо стерилизовать;
- технологический процесс проводить по установленной схеме;
- строго следить за соблюдением личной гигиены рабочими и выполнением санитарного режима на всех этапах технологического процесса;
- хранение и транспортировку колбасных изделий проводить в строгом соответствии с санитарными требованиями.

1.7 Гигиена колбасного производства и профилактические меры при изготовлении колбас

Для приготовления колбасных изделий применяется доброкачественное, а в ряде случаев и условно-годное мясо (например, при чуме свиней, если в мясе не обнаружены микробы группы сальмонелл, при бруцеллезе, если не обнаружено клинического проявления заболевания).

Начальным этапом приготовления колбасных изделий является освобождение мяса от костей и сухожилий - обвалка и жиловка. Если для изготовления колбасных изделий применяется замороженное мясо, вначале производится его оттаивание в специальном помещении - дефростере, где температура поднимается медленно с целью исключить обсеменение туши с поверхности. Оттаявшие туши подвергаются влажному туалету с помощью щетки-душа, а затем поступают в отделение обвалки и жиловки.

В отделении обвалки и жиловки основное санитарное значение имеет предохранение мяса от загрязнения микробами с инвентаря, оборудования и рук персонала. Для этого следует регулярно проводить тщательную обработку (мытьё и дезинфекцию) ножей, лотков, рабочих столов. Особое значение в этом отделении имеет чистота рук работающих, отсутствие на них гнойничковых заболеваний, нагноившихся ранений и порезов, а также регулярность производственного маникюра.

Особое внимание должно быть обращено на соблюдение правил профилактики травматизма: ношение металлических защитных приспособлений типа кольчуг, фартуков, трехпальных перчаток, тщательное мытьё пола для устранения скольжения, деревянные настилы на рабочих местах. [26]

После обвалки и жиловки мясо измельчают на волчке (мясорубка с крупными отверстиями), солят и подсолённый грубоизмельченный фарш выдерживают в специальной камере для созревания. Затем осуществляют его дальнейшее измельчение на куттере до гомогенной массы; при этом фарш согревается, поэтому в него добавляют пищевой лёд. В помещении, где производится фарш, поддерживают невысокую температуру (6-8 °С), так как он является благоприятной средой для размножения микробов. Для предотвращения

загрязнения фарша большое значение имеет чистота оборудования - волчка, куттера, фаршемешалочной машины и рабочих столов, а также рук персонала. Регулярно следует производить обработку оборудования горячей водой, дезинфекцию его раствором хлорной извести или горячим паром.

Специи (лавровый лист, перец и др.) перед добавлением их в фарш подлежат обязательной стерилизации для предотвращения попадания с ними в колбасные изделия патогенных микроорганизмов.

После приготовления фарша и смешивания его в мешалочной машине с необходимыми по рецептуре компонентами (шпик, лавровый лист, перец, нитриты и др.) его с помощью машин (шприцы) набивают в кишечную оболочку. Особое внимание уделяется правильности и строгости дозировки при добавлении в фарш нитритов. Нитриты вводят в виде раствора, который хранится в закрытом и опечатанном шкафу с четкой надписью «Нитрит натрия, 2,5 %-ный раствор». Сухой нитрит хранят в опломбированном помещении, отдельно от других материалов. Ответственность за его хранение несет заведующий складом. [39]

Приготовление 2,5 % рабочего раствора нитрита натрия производится в лаборатории, и после регистрации в журнале под расписку выдается ответственному лицу в цех приготовления фарша. После добавления нитрита натрия фарш перемешивают в течение 4 мин при посоле мяса и не менее 6 минут при составлении фарша в начале куттерования. За правильность применения и дозировки нитрита натрия в цехе несет ответственность начальник цеха. [26]

Набитые колбасные батоны на специальных рамах выдерживают в осадочных камерах для уплотнения фарша и освобождения от воздуха, поддерживающего жизнедеятельность гнилостных микробов - аэробов.

Решающим этапом в производстве колбасных изделий является термическая обработка, обеспечивающая эпидемиологическую безопасность колбас. На крупных мясокомбинатах термическая обработка вареных колбас производится в камерах, куда подается сухой нагретый воздух (обжарка при температуре в камере 90-110 °С) для уплотнения оболочки, а затем нагретым паром (варка) при температуре и времени, установленных для каждого сорта колбасы. Контроль за температурой варки осуществляется регулярно с помощью дистанционного электротермометра или, на мелких производствах, обычного ртутного термометра, вставленного в контрольный батон колбасы.

Учет времени варки производится в специальном журнале. На колбасных заводах малой мощности варка колбас производится в котлах в горячей воде. Температура внутри батонов должна быть не ниже 68-72 °С (наиболее безопасной считается 80 °С), температура воды или пара 88-90 °С. В настоящее время мясокомбинаты оборудованы универсальными камерами, в которые вначале подается нагретый воздух, а затем пар, термическая обработка записывается на специальной термограмме. Варка продолжается от 30 минут до 1 часа и более в зависимости от технологических условий и сорта колбасы. [26] После варки для быстрого охлаждения колбасы помещают под холодный душ или охлаждают в остывочной камере, предупреждая тем самым размножение

оставшихся микробов внутри батонов. После охлаждения колбасные изделия поступают в экспедицию для реализации. Для каждого вида колбас установлены сроки реализации, согласованные с санитарными органами. Срок реализации начинается с момента окончания технологического процесса на мясокомбинате, т. е. с охлаждения колбас.

В отделении варки колбас и экспедиции необходимы тщательное соблюдение правил обработки и дезинфекции оборудования, с которым соприкасается вареная колбаса, и рук персонала. В этом отделении санитарная служба должна вести регулярный бактериологический контроль за показателями фекального загрязнения оборудования, рук персонала и готовых колбасных изделий (кишечная палочка, протей, стафилококк, а также патогенные микроорганизмы). Для этого работниками СЭС регулярно берутся смывы с оборудования и рук персонала, а также образцы готовых колбасных изделий на наличие санитарно-показательных микроорганизмов. Наличие указанных микроорганизмов не допускается на руках персонала, оборудовании, а также в готовых колбасных изделиях. [40]

Наибольшую опасность в возникновении пищевых токсикоинфекций, как показывает практика санитарного надзора представляют субпродуктовые, кровяные и ливерные колбасы. Эти виды колбасных изделий особенно быстро портятся и требуют исключительно строгого соблюдения санитарных правил приготовления, хранения и реализации. Эпидемиологическая опасность этих изделий обусловлена следующими особенностями:

- применение для изготовления более загрязненного сырья (субпродукты, мясная обрезь);
- множество ручных операций после варки субпродуктов (разборка, освобождение от несъедобных частей и др.);
- исключение обжарки в технологии приготовления (оболочка ливерных и субпродуктовых колбас остается влажной, что способствует быстрому размножению на ней микробов, а затем и проникновению их внутрь батона).

Очень важным условием эпидемиологической безопасности колбасных изделий является соблюдение сроков их реализации. [41] Под ними понимают период с момента окончания технологического процесса до употребления в пищу.

Самый короткий срок реализации установлен для субпродуктовых колбас - 12 ч при хранении в охлаждаемом помещении.

При отсутствии охлаждаемых помещений такие колбасы реализовать не разрешается. Из-за краткого, срока реализации субпродуктовые колбасы часто готовят на мясокомбинате в ночную смену, чтобы окончание технологического процесса совпало с моментом начала реализации населению. Следовательно, контроль за соблюдением санитарных правил производства субпродуктовых колбас, их термической обработкой и сроками реализации должен быть особенно строгим.

При бактериологическом исследовании допускается наличие не более 1000 микробных тел в 1 г колбасы. [26]

1.8 Изменение качества колбас при хранении

1.8.1 Хранение колбасных изделий

Вареные колбасы хранят при температуре от 0 °С до 6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %, выпускают реализацию с температурой в толще батона не выше 8 °С.

Варено-копченые колбасы должны храниться в подвешенном состоянии при температуре воздуха от 12 °С до 15 °С и относительной влажности воздуха 75-78 %, не более 15 суток. Упакованные колбасы должны храниться при температуре от 0 °С до 4 °С, не более одного месяца, при температуре от -7 °С до -9 °С не более четырех месяцев. [42] Сервировочные нарезки упакованные под вакуумом в полимерную пленку, должны храниться при температуре от 5 °С до 8 °С, не более восьми суток, а при температуре от 15 °С до 18 °С, не более 6 суток.

Полукопченые колбасы хранят до 10 суток в подвешенном состоянии при температуре не выше 12 °С и относительной влажности воздуха 75-78 %. Упакованные в ящики при температуре не выше 6 °С и относительной влажности 75-78 % хранят не более 15 суток, при температуре от -7 °С до -9 °С до 3 месяцев, при температуре свыше 20 °С хранят до 3 суток. Упакованные под вакуумом в полимерную пленку сервировочные нарезки должны храниться при температуре от 5 °С до 8 °С – 10 суток, а при температуре от 12 °С до 15 °С не более 6 суток. [43]

Сырокопченые колбасы хранят при температуре воздуха от 12 °С до 15 °С и относительной влажности 75-78 % не более четырех месяцев, от -2 °С до -4 °С не более шести месяцев, от -7 °С до -9 °С не более девяти месяцев. Сервировочные нарезки упакованные под вакуумом в полимерную пленку, должны храниться при температуре от 5 °С до 8 °С - восемь суток, при температуре от 15 °С до 18 °С – шесть суток.

Сроки годности колбасных изделий высшего, первого и второго сортов зависят от типа используемых оболочек:

- 45 суток - в оболочке (пленке) «Повиден» (поливинилиденхлоридной);
- 6 суток - в оболочке «Амитан ПРО» (полиамидной проницаемой);
- 60 суток - в оболочке «Амифлекс Т» (полиамидной барьерной);
- 20 суток - в оболочке «Амифлекс М» (полиамидной барьерной);
- 20 суток - в оболочке «Амифлекс У» (полиамидной барьерной);
- 60 суток - в оболочке «Биолон» (синтетической многослойной термоусадочной);
- 20 суток - в оболочке «Амилайн» (полиамидной барьерной);
- упакованных под вакуумом или модифицированной газовой среде: батонами – не более 10 суток, при сервировочной нарезке - 5 суток, при порционной нарезке - 6 суток;

- упакованных под вакуумом или модифицированной газовой среде в термоусадочные пленочные материалы: батонами - 15 суток, при порционной нарезке - 12 суток.

Сроки годности вареных колбас высшего, первого и второго сортов – в натуральной оболочке и искусственной белковой оболочке типа «Белкозин» - не более 5 суток. [44]

Сроки годности сосисок высшего и первого сортов, не более:

- 3 суток - в натуральной оболочке;
- 4 суток - в оболочке «Амилюкс» (полиамидной проницаемой);
- 15 суток - в оболочке «Амипак» (полиамидной барьерной);
- 15 суток - в оболочке «Греви» (полиамидной барьерной);
- 20 суток - упакованных под вакуумом или в модифицированной газовой среде.

Сроки годности сарделек первого сорта и шпикачек высшего сорта, не более:

- 3 суток - в натуральной оболочке;
- 5 суток - в оболочке «Амилюкс» (полиамидной проницаемой);
- 15 суток - в оболочке «Амипак» (полиамидной барьерной);
- 10 суток - в оболочке «Греви» (полиамидной барьерной);
- 20 суток - упакованных под вакуумом или в модифицированной газовой среде.

Сроки годности мясных хлебов высшего, первого и второго сортов, не более 72 ч, в том числе, упакованных под вакуумом или модифицированной газовой среде – не более 6 суток.

Искусственные оболочки, воздухонепроницаемые и влагонепроницаемые, поэтому сроки годности продукта в них составляют (10-40 суток), а если применяются консерванты, разрешенные Минздравом России, то сроки годности увеличиваются до 60 суток. [45]

Выше названные сроки годности подтверждает СЭС. Зависят сроки годности от соблюдения условий хранения от технологии производства и промышленной санитарии.

По истечению срока годности колбасы могут использоваться в производстве на подработке. Разрешается не более 3 % от общего количества фарша закладывать колбас (просроченных, но годных, бракованных) в производство колбас такого же наименования. Все зависит от контакта производства с реализацией. [31]

Таким образом, необходимо соблюдать правила хранения колбас, чтобы избежать потребления некачественного товара, которое может вызвать серьезные нарушения пищеварительных функций и отравление организма.

1.8.2 Виды порчи колбас и техническая утилизация

В процессе хранения эти изделия могут быть подвержены порче, особенно при нарушении установленных режимов хранения. Различают несколько видов порчи колбас: кислое брожение, плесневение и гнилостное разложение.

Кислое брожение, которое наблюдается преимущественно в вареных и ливерных колбасах, богатых влагой, содержащих муку и др. В копченых колбасах этот вид почти встречается редко. Причиной кислого брожения являются микроорганизмы (микро- и стрептококки, лактобациллы и др.), разлагающие углеводы до кислот с образованием кислого запаха и специфического вкуса. Изменение цвета и консистенции в колбасе при кислом брожении обычно не наблюдается.

Плесневение, которое вызывается различного рода плеснями (пенициллиум, аспергиллюс, мукор и др.). Особенно вредна черная плесень кладоспориум гербарум, обладающая способностью прорасти в глубь батона колбасы. В начальной стадии развития плесень не оказывает заметного влияния на качество колбас. При сплошных налетах плесени разрушается оболочка, колбаса приобретает затхлый или аммиачный запах. Кроме того, при поражении колбас плесенью наблюдается накопление летучих кислот и распад белков. Плесень появляется на колбасных изделиях при хранении их в сырых помещениях с неподвижным воздухом. [46]

Гнилостное разложение в колбасах характеризуется появлением специфического гнилостного запаха различных оттенков и степени. Данный процесс протекает под влиянием микроорганизмов, расщепляющих белки. Одним из признаков гнилостного разложения колбас является рыхлая консистенция фарша, образующаяся под влиянием газов. На изломе можно видеть иногда тянущиеся нити, свидетельствующие о размножении в фарше микробов. Быстрой порче колбас способствуют отеки бульона под оболочкой, лопнувшая оболочка, наплывы фарша под оболочкой. [9]

Колбасные изделия и мясные копчености необходимо направлять на техническую утилизацию при обнаружении в них патогенных микроорганизмов, плесеней и сопутствующих им видимых признаков недоброкачества – гниения и кислотного брожения. Технической утилизации подлежат колбасные изделия, в которых выявляются бактерии группы кишечных палочек или рода *Proteus*, а также колбасы с измененными органолептическими показателями.

Переработке подлежат:

- вареные или полукопченые колбасы с сохранением нормальных органолептических показателей;
- сырокопченые колбасы, обсемененные сальмонеллами, но сохранившие нормальные органолептические свойства.

При обнаружении в колбасных изделиях и копченостях сапротрофных аэробов (*Bacillus*) и патогенных спорообразующих анаэробов (*Clostridium*) на фоне сохранения ими благоприятных органолептических показателей их выпускают без ограничения. Заплесневевшие копченые колбасы также выпускают без ограничения после удаления плесеней с их оболочек. [15]

1.8.3 Требования к качеству колбасных изделий

К колбасным изделиям предъявляются следующие требования: они

должны быть свежими, не содержать посторонних включений, не иметь посторонних привкусов и запахов и состоять из фарша соответствующей рецептуры. Свежие колбасные изделия имеют сухую, крепкую, эластичную оболочку, без плесени и слизи, плотно прилегающую к фаршу (за исключением целлофановой оболочки). Фарш вареных колбас и мясных хлебов на разрезе розово-красный, полукопченым колбас - красный, сырокопченных - вишнево-красный, ливерных колбас и паштетов - серый. [47] Окраска фарша однородная как около оболочки, так и в центральной части без серых пятен, без воздушных пустот серого цвета. Шпик у всех колбас белого цвета или с розоватым оттенком. Запах и вкус приятные, свойственные для каждого вида колбасных изделий, с ароматом специй, без признаков затхлости, кислотности, посторонних привкуса и запаха; у вареных колбас - слабосоленый; у полукопченных - солоноватый, слегка острый, с легким ароматом копчения; у копченных - более соленый, острый с выраженным ароматом копчения. Консистенция ливерных и вареных кровяных колбас мажущаяся; вареных и полукопченных - упругая, плотная, некрошливая, нерыхлая; копченных - плотная.

Колбасные изделия подозрительной свежести имеют влажную, липкую оболочку, с налетами плесени и слизи. Фарш по периферии сероватого цвета; шпик местами желтоватый, консистенция фарша по периферии менее упругая. Колбаса имеет затхлый, кислотный, не свойственный ей запах. В реализацию допускаются только свежие колбасные изделия. Бракуются колбасы, не соответствующие стандарту по содержанию влаги, соли, нитрита и крахмала.

Не допускаются в реализацию колбасные изделия с дефектами, которые появляются в результате нарушения технологии изготовления, режима хранения и правил транспортировки. К таким дефектам относятся: батоны лопнувшие, поломанные, загрязненные жиром, сажой, пеплом, с потемневшей оболочкой, имеющие слизь и плесень на оболочке, деформированные и уродливой формы, со слипами и наплывами фарша более допустимых размеров, с серыми пятнами на разрезе, с наличием больших пустот в фарше, с рыхлым разлезающимся фаршем, с жировыми и бульонными отеками, с недоваром, с наличием желтого шпика (для колбас I сорта - более 10 %, II сорта - более 15 %, у колбас высших сортов вообще не должно быть).

Все виды колбас выпускаются в реализацию с температурой в толще батона не ниже 0 °C и не выше 15 °C, а паштетов - не выше 8 °C.

Хранение вареных колбас высших сортов, фаршированных колбас, мясных хлебов на предприятиях-изготовителях и в магазинах допускается в течение 3 суток с момента изготовления при температуре 0-8 °C и относительной влажности воздуха 75-80 % в подвешенном состоянии. Мясные хлебы, паштеты хранят на стеллажах в один слой с промежутками между изделиями. Оставлять остывшую вареную продукцию в ящиках не разрешается. Хранение сосисок, сарделек, ливерных колбас, зельцев, вареных колбас низшего сорта, паштетов допускается в течение 2 суток, а ливерных колбас и зельцев низших сортов, кровяных колбас - в течение одних суток с момента изготовления при тех же условиях хранения.

Полукопченные колбасы держат в магазинах до 10 суток в подвешенном

состоянии при температуре не выше 6 °С и относительной влажности воздуха 75-78 %; при тех же условиях в упаковке - не более 15 суток. Полукопченые колбасы, упакованные в ящики, можно хранить на складах при температуре от -7 °С до -9 °С до 3 месяцев. Сырокопченые колбасы хранят в ящиках или картонных коробках в сухом, прохладном и темном месте до 4 месяцев при температуре от 0 до 4 °С и относительной влажности воздуха 75 %, а при температуре от -7 °С до -9 °С и относительной влажности воздуха 85-90 % - до 9 месяцев. В ледниках и сырых помещениях, а также в помещениях с большим доступом света хранение сырокопченых колбас запрещается.

Не разрешается совместное хранение колбасных изделий с продуктами, издающими или воспринимающими запахи. Не допускаются резкие колебания температуры при хранении или быстрое перемещение охлажденных колбас в условия повышенной температуры, при этом отпотевают батоны и создаются условия для интенсивного развития микроорганизмов.

При длительном хранении полукопченых и копченых колбас происходит их усушка, в связи с чем уменьшается их масса, уплотняется консистенция и ухудшается качество.

Упаковка колбасных изделий, предназначенных для местной реализации, производится в оборотную тару – металлические или деревянные ящики емкостью до 50 кг, обитые алюминиевыми или стальными листами. Сосиски упаковывают в ящики вместимостью до 20 кг. Применяют также ящики из полимерных материалов. Для дальних перевозок полукопченые и копченые колбасы упаковывают в деревянные ящики, выложенные под пергаментом или оберточной бумагой. Ящики должны быть чистые, сухие, без постороннего запаха.

При хранении колбас происходит изменение цвета в результате окисления нитрозомиохрома и превращения его в нитрозопарагематин. По данным ряда авторов, обесцвечивание нитрозопигментов и позеленение мясopодуктов при хранении являются результатом деятельности микроорганизмов и их ферментов. При хранении вареных колбас иногда появляется зеленая окраска.

На динамику изменений цвета влияет ряд факторов в частности освещенность, особенно когда она превышает 100 лк. Условия хранения, снижающие поглощение продуктом световой и тепловой энергии, увеличивают стойкость его окраски. Эффективным средством сохранения окраски нарезанных колбасных изделий является вакуумная упаковка, хранение в среде CO₂ с предварительным вакуумированием. Однако обесцвечивание полностью не приостанавливается, так как окисление может происходить без доступа атмосферного кислорода или кислород может являться продуктом других реакций: некоторое количество кислорода адсорбируется поверхностью ломтиков при нарезании, все пленочные материалы в большей или меньшей степени газопроницаемы. При сниженном парциальном давлении O₂ развивается анаэробная микрофлора, что также вызывает обесцвечивание продукта.

Большое значение имеет равномерное проникновение посолочных

веществ во все частицы фарша. Основными факторами, предотвращающими позеленение, являются время и температура копчения и варки, так как после нагрева до 65,6-68,3 °С развитие микрофлоры прекращается. В варочных камерах может быть неравномерная температура и может иметь место недовар. Желательно проводить проверку температурных режимов по объему камеры. При перегрузке варочных камер нарушаются температурные режимы внутри них.

Позеленение вареных колбас, сосисок и сарделек чаще всего имеет место в летнее время года. При хранении при повышенной температуре позеленение может появиться после 12 ч хранения. При контакте охлажденных вареных колбас с теплым воздухом во время транспортировки происходит конденсация водяных паров на поверхности изделий, их увлажнение, в результате чего создаются благоприятные условия для развития микрофлоры. Появление слизи ускоряется при колебании температуры и чрезмерно плотном подвешивании батонов. Необходимо создать пленку для колбас, содержащую ингибитор плесени (например, сорбиновую кислоту), бактерицидное вещество и антиокислитель. В настоящее время при производстве белкозина вводят сорбиновую кислоту.

При хранении колбасных изделий происходит ухудшение их вкуса, являющегося основным признаком свежести продукта. В настоящее время отсутствуют способы предотвращения ухудшения вкуса при хранении мясопродуктов. Соблюдением соответствующих режимов хранения и подбором упаковок можно замедлить динамику ухудшения вкуса. Ухудшение вкуса и запаха в поверхностных слоях выражено в большей степени, чем во внутренних, что обусловлено высоким парциальным давлением летучих соединений и испарением воды с поверхности. Постепенно продукт теряет характерный запах. Исчезновение специфического, выраженного запаха копченых изделий обусловлено количественным изменением содержания альдегидов, кетонов и метилового спирта. Продукты окисления жира ухудшают вкус и запах колбас, особенно хранившихся достаточно длительное время.

Качество изготовления колбасных изделий оценивается в мясной промышленности с помощью балльной системы. Операции измельчения мяса, выполненные в соответствии с технологической инструкцией, оценивают в 100 баллов. При измельчении мяса на волчке через решетку несоответствующего размера оценку снижают на 30 баллов, за неправильную сборку режущего механизма - на 20, за перегрев мяса при измельчении на волчке - 30, за нарушение пропорции добавляемой в куттер воды - на 20, за перегрев мяса на куттере - на 30, за работу на куттере с плохо заточенными ножами - на 10 баллов. При наличии в мясе костей или других посторонних предметов работа считается бракованной.

Качество термической обработки колбасных изделий также оценивается по 100-балльной системе.

Применяемое при производстве колбасных изделий и других мясопродуктов технологическое оборудование должно быть изготовлено из химически устойчивых материалов, не оказывающих вредного воздействия на

продукты. Оборудование должно легко поддаваться очистке, мойке и дезинфекции. Для защиты поверхностей технологического оборудования и улучшения его санитарного состояния применяют покрытия из синтетических эпоксидных смол ЭД-5, ЭД-6, винилового лака ХС-76. В производственных цехах должны быть установлены стерилизаторы для мелкого инвентаря.

Существует ряд способов удлинения сроков хранения колбасных изделий. Использование покрытий колбасных изделий снижает потери массы при хранении, предохраняет от нежелательных изменений, запаха и вкуса, обсеменения, внешнего загрязнения.

Предотвращение развития плесени на конструкциях камер для хранения колбасных изделий и мяса может быть достигнуто применением противомикробных и противоплесневых красок для стен и потолков. Краска «Альбофикс» создана на виниловой основе с добавлением 5 %-ной сорбиновой кислоты, обладает эффективным противоплесневым действием в течение 5 лет.

В ряде научных работ отмечается перспективность применения сарановой пленки в качестве колбасной оболочки. Сарановая пленка с высокими показателями прочности и влаго-, газо- и ароматонепроницаемости обладает способностью поглощать ультрафиолетовые лучи, что устраняет возможность обесцвечивания колбасных изделий, замедляет рост бактерий и защищает продукт от окисления жира. Установлена возможность значительного увеличения сроков хранения вареных колбас при применении сарановой оболочки.

Вареные колбасы и мясные хлебы при упаковке под вакуумом сохраняют хороший вид, цвет, запах и упругую консистенцию в течение 8-9 дней при температуре 2-5 °С. При более длительном хранении на поверхности продукта появляются серые пятна, ослизнение и плесень; выделяется мясной сок, продукт приобретает кислый запах.

ВНИИМПом разработано покрытие для вареных и полукопченых колбас в виде водных дисперсий полимеров для защиты от усушки и плесневения в процессе хранения и транспортировки. Создано покрытие на основе латексов бутилкаучука и модифицированного сополимера винил- и винилиденхлорида. Покрытие признано пригодным для непосредственного контакта с колбасными изделиями. Для увеличения стойкости колбасных изделий предложена их обработка 1 %-ным раствором акрилата натрия посредством орошения батонов. Акрилат натрия обладает бактерицидным действием; его вкус легко ощущается при обработке 1 %-ным раствором. Удлинение сроков хранения полукопченых колбас достигается при их заливке жиром. На 1 т колбас расходуется 1 т говяжьего или свиного топленого жира, который может быть использован в местах потребления колбас для пищевых целей.

Сорбиновая кислота, а также ее калиевая и натриевая соли находят все более широкое применение в качестве консерванта пищевых продуктов, подверженных плесневению. Ее существенным преимуществом перед другими консервантами является полная безвредность для организма человека. Сорбиновая кислота, или 1,3-пента-диен-1-карбоновая кислота, имеет

следующее строение: $\text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH—CH}=\text{CH—COOH}$ и представляет собой белое порошкообразное вещество, труднорастворимое в воде. Сорбиновая кислота является реакционноспособным соединением, так как имеет две непредельные связи. Она участвует в обмене веществ так же, как жирные кислоты с длинной цепью. В живом организме при присутствии глюкозы окисляется в углекислоту и воду. Недостатком сорбиновой кислоты является максимальная активность при низкой величине pH продуктов. Не все виды плесени подавляются сорбиновой кислотой, поэтому возможно их развитие. Фунгистическая активность сорбиновой кислоты повышается в присутствии кислот и поваренной соли.

При длительном хранении и транспортировке полукопченых колбас поверхность батонов покрывается колониями дрожжей и плесеней. Колбасы, сильно пораженные плесенью, непригодны для хранения. При слабой степени плесневения батоны направляют на протирку вручную водой или соевым раствором; после просушивания протертые батоны могут быть направлены в реализацию. При этом значительно снижается качество колбасы. Обработка полукопченной колбасы в 0,5 и 1 %-ном растворе сорбиновой кислоты в течение 15 минут значительно задерживает развитие плесени на изделиях. Установлено, что обработанные 0,5 %-ной сорбиновой кислотой батоны колбасы могут храниться в хорошем состоянии (без плесневения) на 12 суток дольше, чем необработанные. На колбасных изделиях во время хранения при температуре 10-12° С и относительной влажности 85 % в течение 20-30 дней не наблюдалось плесени. Интенсивный рост плесени в контрольных партиях обнаружен после 9-11 суток. Разработан метод определения остаточного количества сорбиновой кислоты в оболочке обработанных колбас. Установлено, что заплесневевшая в различной степени колбаса после протирки 0,5 %-ным раствором сорбиновой кислоты может храниться в условиях холодильника без наличия плесени на 5-8 суток дольше, чем необработанная (протертая водой). Раствор сорбиновой кислоты готовят в бетонных чанах при температуре 60 °С; с понижением температуры снижается растворимость сорбиновой кислоты. При обработке необходимо следить за полным погружением батонов в раствор сорбиновой кислоты. После обработки колбасу сушат при 25-28 °С и относительной влажности воздуха 70-75 % в течение 30-40 минут.

Ухудшение вкуса при длительном хранении сырокопченых колбас происходит в результате порчи жира. Гидролиз белковых веществ играет второстепенную роль. Вследствие гидролиза глицеридов и жирных кислот и самоокисления ненасыщенных жирных кислот образуются карбоновая кислота, альдегиды и кетоны. Продукты гидролиза обладают неприятным вкусом и запахом. Сырокопченые колбасы выдерживают длительное хранение даже в неблагоприятных климатических условиях. При хранении изменения начинаются в первую очередь в шпике; они ускоряются под действием кислорода, света, влаги и повышенной температуры. При изготовлении сырокопченной колбасы необходимо исключить или ограничить действие этих факторов.

Сушильные камеры и камеры хранения полукопченных и копченых

колбас должны быть хорошо кондиционированы и затемнены для предотвращения влияния света на ускорение окислительных процессов в жире.

Введение антиокислителей в фарши копченых колбас не оказало существенного влияния на снижение окислительных процессов, так как при перемешивании они оседают на поверхности частиц жира и не проникают внутрь. Копченые колбасы рекомендуется хранить в плотно закрывающихся ящиках из сухого дерева в темном и сухом помещении. Предложен способ хранения сырокопченых колбас в металлических банках или пакетах из различных пленок, заполненных азотом или углекислым газом. Азот в большей степени обеспечивает сохранение характерной окраски колбасных изделий. Установлено, что сыровяленые колбасы более пригодны для длительного хранения, так как в сырокопченых после нескольких месяцев хранения появляется горьковатый смолистый привкус.

Перспективно применение защитных покрытий батонов сырокопченых колбас при сроках хранения выше 20 дней. При этом снижаются потери массы при хранении, улучшается товарный вид продукции, в частности окраска, удлиняются сроки хранения. Покрытия наносят после окончания сушки колбас. Предложено покрытие поверхности батонов раствором, состоящим из желатина, полиметафосфата, соляной, уксусной или молочной кислоты с температурой выше точки плавления желатина (42-60 °C). pH раствора 3,5. Предложен состав из ацитилированных моноглицеридов для покрытия батонов сырокопченых колбас. Образовавшаяся пленка на поверхности батонов повышает стойкость сырокопченых колбас мягкой консистенции, обеспечивает сохранение вкусо-ароматических качеств и предохраняет поверхность колбас от плесневения. Пленкообразующий состав не оказал влияния на величину pH сырокопченых колбас. В продукте с покрытием сохраняется более высокое содержание влаги, что создает благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий, способствующих улучшению качества изделий.

На качество колбасных и других изделий может влиять способ и техника их доставки в торговую сеть. Существующий способ доставки колбас приводит к деформации батонов, снижению качества. Заслуживает внимания доставка колбасных и соленых изделий в изотермических передвижных автоконтейнерах, внедренная на Киевском мясокомбинате. В контейнер загружают колбасные изделия 10-12 наименований общей массой 400-420 кг. Применение изотермических контейнеров обеспечивает сохранность качества изделий во время их транспортировки. При более длительных сроках хранениями транспортировки продукции рекомендуется искусственное охлаждение контейнеров. Для перевозки в летнее время продукции с небольшим сроком реализации (студии, зельцы, ливерные колбасы) рекомендуется применять транспорт с сухим льдом, с температурой внутри кузова 5 °C. [9]

Таким образом, подтверждается необходимость исследования колбасных изделий для определения зависимости сохранения активности условно-патогенных микроорганизмов в них от условий и сроков хранения, с целью обеспечения безопасности и качества продукта, как одной из основных

задач, определяющих здоровье населения.

2 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Бактериологическое исследование колбасных изделий

Бактериологическому исследованию подвергают колбасы, полученные из сомнительного по качеству сырья, при нарушении санитарно-технологического режима производства, при несоответствии органолептических показателей продукции требованиям стандартов или технологических условий, а также периодически для проверки соблюдения санитарно-гигиенического и технологических режимов производства продуктов.

Периодические исследования в порядке предупредительного контроля соблюдения санитарно-гигиенического и технологического режимов колбасного производства проводят в следующие сроки:

- для групп колбас вареных, фаршированных, ливерных, кровяных высшего, I и II сортов, мясных хлебов, сосисок и сарделек, зельцев высшего, I и II сортов, а также вареных, запеченных, жареных продуктов из свинины, говядины, баранины, мяса птицы - не реже одного раза в 15 дней;
- для групп колбас ливерных и кровяных III сорта, зельцев III сорта, студней и паштетов - не реже одного раза в 5 дней;
- для групп колбас полу копченых, варено-копченых и сырокопченых, а также копчено-вареных, копчено-запеченных и сырокопченых продуктов из свинины, говядины, баранины, мяса птицы - не реже одного раза в месяц.

Микробиологическое исследование колбасных изделий проводят согласно ГОСТ 9958-74 для определения общего количества микробов, присутствия бактерий группы кишечных палочек, бактерий из рода *Salmonella*, бактерий из рода *Proteus* и анаэробных клостридий (сульфит-восстановителей).

Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта не регламентировано. Не допускается присутствия бактерий рода *Proteus*, группы кишечных палочек, сальмонелл и анаэробных клостридий.

Для бактериологического исследования колбасных изделий отбирают образцы массой 250-300 г. Каждый образец упаковывают отдельно в пергаментную бумагу, указывают сорт, вид изделий и помещают в водонепроницаемую тару. Вместе с пробами направляют акт отбора, в котором указывают наименование и время изготовления продукта.

В зависимости от вида продукта объединенную пробу массой 50 г составляют из точечных проб следующим образом. Колбасные изделия в оболочке и продукты из свинины, баранины и говядины помещают в металлический или эмалированный тазик, тщательно протирают ватным тампоном, смоченным спиртом, и обжигают над пламенем. Батоны разрезают стерильным ножом или скальпелем на две половинки, не рассекая оболочку противоположной стороной батона. Пробу вырезают стерильным инструментом из нескольких участков центральной части и из-под оболочки обеих половинок

батона; из свиных, бараньих, говяжьих продуктов на костях и из бекона - из разных участков образца на глубине 2-3 см от поверхности, предпочтительно ближе к кости; из безоболочных изделий (мясные хлеба, паштеты, студни и др.) - с поверхности и из глубины продукта.

Для анализа поверхности изделий без оболочки после разворачивания упаковки с поверхности исследуемых образцов делают смыв стерильным увлажненным ватным тампоном с участков, с которыми могли соприкасаться руки упаковщика. Тампоны помещают в пробирки, заполненные 5 см³ среды Кесслер. При взятии проб из глубинных слоев продукта поверхность образца смачивают спиртом и обжигают. Затем делают продольный разрез и отбирают навеску методом, указанным для колбасных изделий в оболочке, составляя из них одну объединенную пробу для каждого образца в отдельности. Из объединенной пробы каждого образца в стерильную посуду берут навеску массой 20 г, готовят взвесь в ступке, растирая 20 г продукта в стерильной фарфоровой ступке с 2-3 г стерильного песка и постепенно приливая 80 см³ стерильного физиологического раствора. В 1 см³ приготовленной взвеси содержится 0,2 г продукта.

В лаборатории продукты из свинины, говядины, баранины (буженина, карбонат, окорок, корейка) исследуют для определения общего количества микробов в 1 г продукта, выявления бактерий группы кишечной палочки, бактерий из рода сальмонелл, рода протеус, коагулазоположительных стафилококков и клостридиум перфрингенс (сульфит-восстановителей), колбасные изделия - для определения сальмонелл, бактерий группы кишечной палочки и сульфитредуцирующих клостридий.

Определение общего количества микробов в 1 г продукта (по ГОСТ 10444.15-94). Из каждой пробы должно быть сделано не менее двух посевов, различных по объему, взятых с таким расчетом, чтобы на чашках выросло от 30 до 300 колоний. При этом на одну чашку Петри засевают 0,1 г, а на другую - 0,01 г продукта. Для посева 0,1 г продукта готовят первое десятикратное разведение взвеси: стерильной пипеткой отбирают 5 см³ взвеси, переносят ее в пробирку с 5 см³ стерильного физиологического раствора (1 см³ полученного раствора содержит 0,1 г испытуемого продукта. Для посева 0,01 г продукта готовят следующие разведения: стерильной пипеткой тщательно перемешивают содержимое пробирки, отбирают 1 см³ и переносят в пробирку с 9 см³ стерильного физиологического раствора (1 см³ испытуемого раствора вторичного разведения содержит 0,01 г продукта).

Из приготовленных разведений вносят по 1 см³ раствора в стерильные чашки Петри и заливают 12-15 см³ расплавленного и охлажденного до 45-46 °С МПА, быстро смешивают с питательным агаром, осторожно вращая чашки по поверхности стола. После застывания агара чашки Петри переворачивают и помещают в термостат для культивирования мезофилов при 30 °С на 72 ч, после чего подсчитывают общее число колоний бактерий, выросших на чашках. Для определения общего количества микробов в 1 г продукта подсчитанное количество колоний умножают на степень разведения продуктов.

За окончательный результат определения количества бактерий в 1 г

продукта принимают среднее арифметическое результатов подсчета двух чашек разной массы продукта.

Определение наличия бактерий группы кишечной палочки (по [ГОСТ Р 50474-93](#)). В пробирки, содержащие 5 см³ среды ХБ, среды Хейфица или Кесслер вносят 5 см³ взвеси и помещают в термостат при 37 °С на 18-24 ч. Посевы смывов, отобранных тампонами с поверхности изделия без оболочки, выдерживают при 43 °С. Кишечная палочка окрашивает среду ХБ в желтый цвет, на среде Кесслер в поплавке образуется газ. Из среды проводят посев в чашки Петри со средой Эндо, Плоскирева или Левина и культивируют в термостате при 37 °С в течение 18-20 часов. На среде Эндо бактерии группы кишечной палочки образуют темно-красные колонии с металлическим блеском или розово-красные без блеска, на среде Плоскирева - коричнево-красные, на среде Левина - темно-фиолетовые или фиолетово-черные колонии. Из таких колоний готовят мазки и красят их по Граму. Наличие в мазках мелких грамотрицательных палочек указывает на присутствие бактерий группы кишечной палочки.

Выявление сальмонелл. Навеску продукта массой 25 г объединенной пробы вносят во флакон, содержащий 100 см³ одной из сред обогащения (среды Кауфмана, Мюллера, Киллиана, селенитовой, хлористо-магниевой «М»), и помещают в термостат для культивирования при 37 °С. Через 16-24 ч учитывают результаты посева и делают пересев в чашки Петри со средой Эндо, выращивают при 37 °С. Через 16-24 ч после пересева на среде Эндо бактерии из рода сальмонелл образуют бесцветные или с розовым оттенком колонии. Из подозрительных колоний готовят мазки, окрашивают их. Сальмонеллы по Граму красятся отрицательно.

Выявление наличия протей. Вносят 0,5 см³ взвеси в конденсационную воду свежескошенного МПА, не касаясь поверхности среды (метод Шукевича). Посевы в пробирках ставят вертикально в термостат и культивируют при 37 °С в течение 18-24 ч. Протей на поверхности скошенного агара образует ползующий вуалеобразный налет с голубым оттенком. Из культуры готовят мазки, окрашивают по Граму, определяют подвижность. Палочка протей (Н-форма) подвижна, по Граму красится отрицательно.

Определение коагулазоположительных стафилококков (по ГОСТ 10444.2-94). Сущность метода заключается в определении морфологии, характера роста на питательных средах и способности отдельных видов стафилококков ферментировать лецитиназу и коагулировать цитратную плазму крови кролика под воздействием фермента коагулазы.

Из взвеси продукта (1:10) в физиологическом растворе проводят посевы на молочно-солевой агар, содержащий 6,5 % хлорида натрия (для выявления пигмента) или желточно-солевой агар, содержащий 6,5 % хлорида натрия (для выявления лецитиназной активности). На поверхность агара наносят 0,2 см³ взвеси, делают посев по методу Дригальского, ставят в термостат и культивируют в течение 24 ч при 37 °С.

На молочно-солевом агаре хорошо выявляется пигмент (эмалево-белый или золотистый), а на желточно-солевом агаре токсигенные стафилококки

образуют «радужный венчик», что является одним из признаков их патогенности.

Для подтверждения признаков патогенности стафилококков ставят также реакцию плазмокоагуляции. В пробирку с 0,5 см³ цитратной плазмы крови кролика, разведенной физиологическим раствором в соотношении 1:4, вносят петлю чистой суточной культуры стафилококка и ставят в термостат для культивирования при 37 °С. Результаты учитывают через 3-4 ч и оставляют в термостате на сутки для окончательного учета. Реакцию считают положительной, если в плазме коагулируется сгусток.

Определение клостридий перфрингенс (сульфат-восстановителей). В пробирки, содержащие 9 см³ расплавленной и охлажденной до 45 °С среды Вильсон-Блера вносят по 1 см³ десятикратных разведений (от 10⁻¹ до 10⁻⁷) взвеси исследуемого продукта. Тщательно перемешивают посевной материал, помещают в термостат и культивируют при 46 °С в течение 8-12 ч или при 37 °С в течение 20 ч. За положительный титр клостридий принимают то максимальное разведение взвеси, в посеве которого произошло почернение среды. [9]

В настоящей диссертационной работе изучение сроков сохранения активности условно-патогенных микроорганизмов проводили на образцах колбасных изделий двух ведущих производителей г. Павлодара «Рубиком» и «Золотой телянок».

Исследовали 2 вида колбасных изделий: вареную и копченую колбасы. В качестве образца вареной колбасы была выбрана колбаса «Докторская», а в качестве образца копченой колбасы - «Сервелат» обоих производителей.

Исследование проводили в два этапа: этап 1 – определение общего микробного числа (далее ОМЧ) в образцах колбасных изделий, этап 2 – изучения сроков сохранения активности *E. Coli* в колбасных изделиях.

2.2 Методика определение общего микробного числа в образцах колбасных изделий

Колбасы относятся к продуктам, употребляемым в пищу без предварительной термической обработки, поэтому они должны отвечать высоким санитарным требованиям. Источниками микрофлоры колбасных изделий являются сырье и микрофлора вторичного обсеменения, попадающая в колбасные изделия в процессе переработки сырья. Поэтому технологические процессы выработки колбасных изделий направлены на придание им соответствующих свойств и на уничтожение микроорганизмов. Количественный и качественный состав микрофлоры колбас зависит от вида и сорта колбасы. В вареных колбасах, подвергнутых действию высоких температур (68-70 °С внутри батона), погибают бесспорные бактерии, но остаются невредимыми споры и частично кокковые формы и единичные палочки, т.к. они бывают защищены слоем жира. Стойкость колбасных изделий при хранении зависит от содержания в них влаги, поваренной соли, степени

пропитки антисептическими веществами дыма, а главное – от микробного загрязнения колбас. При соблюдении в колбасном производстве санитарно-гигиенических требований и использовании доброкачественного сырья бактериальная обсемененность свежее выработанных готовых изделий составляет: вареных колбас – 10^3 в 1 г, полукопченых – 10^2 , ливерных – 10^4 - 10^5 . Порчу колбас вызывают молочнокислые бактерии (прокисание колбас), гниlostные не спорообразующие палочковидные бактерии и микрококки (ослизнение оболочек), плесени (плесневение колбас) и другие микроорганизмы. Нормируемыми микробиологическими показателями колбасных изделий являются КМАФАнМ (ГОСТ 10444.15-94), наличие БГКП (ГОСТ Р 50474-93), золотистого стафилококка (ГОСТ 10444.2-94), сульфитредуцирующих клостридий (ГОСТ 29185-91) и патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл.

Исследуемые колбасные изделия:

- образец 1 – «Докторская» Рубиком;
- образец 2 – «Докторская» Золотой телянок;
- образец 3 – «Сервелат» Рубиком;
- образец 4 – «Сервелат» Золотой телянок.

Материалы и оборудование: тарелки эмалированные, скальпель (нож), пинцет, ступки эмалированные, чашки Петри, пробирки стерильные, пипетки стерильные градуированные, вода дистиллированная, мясопептонный агар (МПА), физиологический раствор стерильный

Приготовление МПА

1. 12 г порошка МПА залили 300 мл дистиллированной воды, прокипятили в течение 1-2 минут.
2. Профильтровали полученный раствор через ватно-марлевый фильтр и разлили в стерильные флаконы.
3. Стерилизовали флаконы с МПА автоклавированием при температуре 121 °С в течение 15 минут.
4. Охлаждали агар до температуры 45-50 °С, затем разлили в стерильные чашки Петри слоем 4-6 мм.
5. После застывания агара в чашках Петри, подсушили при температуре 37 °С.

Приготовление физиологического раствора

1. 4,25 г порошка NaCl залили 0,5 мл дистиллированной воды, прокипятили, разлили в стерильные флаконы.
2. Стерилизовали флаконы автоклавированием при температуре 121 °С в течение 15 минут.
3. Охлаждали физиологический раствор после стерилизации до комнатной температуры.

Подготовка образцов (проб) колбасных изделий

1. Колбасные изделия 4 видов в оболочке поместили в эмалированную тарелку, тщательно протерли ватным тампоном, смоченным спиртом, и дважды обожгли над пламенем горелки.

2. Затем батоны разрезали продольно стерильным (фламбированным) ножом на 2 половинки, не рассекая оболочки противоположной стороны батона.

3. Отобрали пробу из нескольких участков центральной части и из-под оболочки обеих половинок батона.

4. Из объединенной пробы каждого образца брали в стерильную посуду навеску массой 10 г с погрешностью, не превышающей 0,1 г.

5. Измельчаем пробу в ступке с 50 мл физиологического раствора в течение 10-15 минут вблизи пламени горелки до получения однородной массы. 1 мл полученной взвеси содержит 0,2 г испытуемого продукта.

Приготовление разведений

1. Дали взвеси осесть и стерильной пипеткой отобрали 1 мл надосадочной жидкости и перенесли в пробирку с 9 мл физиологического раствора. Получили разведение 1:10.

2. Затем другой стерильной пипеткой тщательно перемешали содержимое первой пробирки продуванием, отобрали 1 мл жидкости и перенесли во вторую пробирку с 9 мл физиологического раствора. Получили разведение 1:100.

Посев приготовленных разведений

1. Стерильные чашки Петри раскладывали на столе, подписали номера проб.

2. Из каждой приготовленной пробирки с разведением исследуемого продукта 1:100 высеваем испытуемый 0,5 мл раствора стерильной пипеткой на застывший МПА (Рисунок 1).

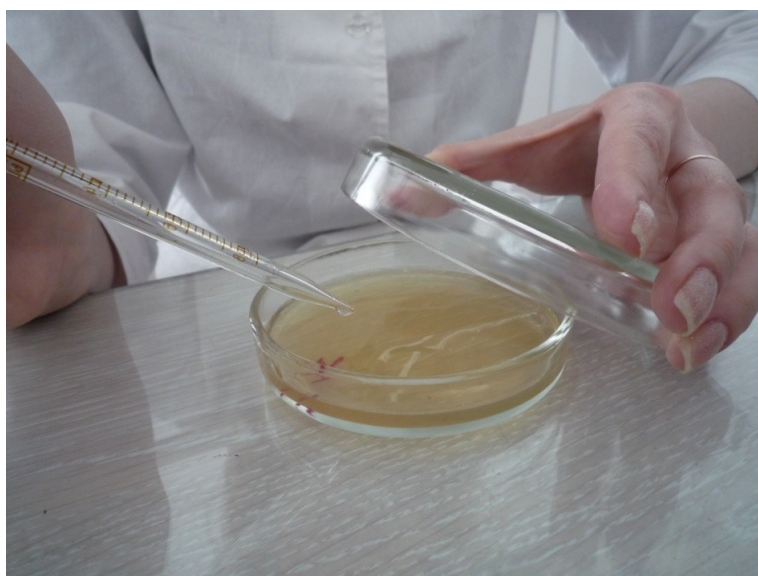


Рисунок 1 – Посев пробы колбасного изделия на МПА

3. Поместили чашки Петри в термостат при 30 °С на 48 часов. После чего вели подсчет колоний, выросших на МПА. Для этого чашку клали вверх дном на черный фон и каждую колонию отмечали со стороны дна чернилами для стекла.

Определение ОМЧ в образцах исследуемых колбасных изделий

Для определения ОМЧ в 1 г исходной пробы колбасного изделия подсчитанное количество колоний, выросших на МПА при культивировании в течение 48 часов при температуре 37 °С, умножали на степень разведения анализируемого продукта.

Оставшееся количество колбасных изделий пополам и поместили на хранение при температуре 4 °С и при температуре -11 °С. Оставили на 3 суток.

Через 3 суток отобрали 8 проб и сделали посев разведения 1:100 на МПА. Определили ОМЧ в 1 г продукта.

Оставшееся количество колбасных изделий поместили на хранение на 7 суток при температуре 4 °С и при температуре -11 °С. Через 7 суток отобрали 8 проб и сделали посев разведения 1:100 на МПА. Определили ОМЧ в 1 г продукта.

2.3 Методика изучения сроков сохранения активности E. Coli в колбасных изделиях

Исследуемые колбасные изделия:

- образец 1 – «Докторская» Рубиком;
- образец 2 – «Докторская» Золотой теленок;
- образец 3 – «Сервелат» Рубиком;
- образец 4 – «Сервелат» Золотой теленок.

Материалы и оборудование: тарелки эмалированные, скальпель (нож), пинцет, ступки эмалированные, чашки Петри, пробирки стерильные, пипетки стерильные градуированные, вода дистиллированная, физиологический раствор стерильный, среда Эндо.

Подготовка образцов (проб) для заражения

1. Колбасные изделия 4 видов в оболочке поместили в эмалированную тарелку, тщательно протерли ватным тампоном, смоченным спиртом, и дважды обожгли над пламенем горелки.

2. Затем батоны разрезали продольно стерильным (фламбированным) ножом на 2 половинки, не рассекая оболочки противоположной стороны батона.

3. Приготовили по 8 кусочков, размером 2*2 см, каждого вида колбасного изделия.

Заражение образцов (проб) кишечной палочкой

1. По 4 кусочка оставляем для контроля, оставшиеся 4 кусочка заражаем шприцеванием 0,5 мл смыва физиологическим раствором кишечной палочки со среды Эндо (1:10) по всему объему кусочка.

2. По 1 контрольному кусочку и 1 зараженному кусочку помещаем для хранения в течение 3 суток в холодильную камеру (при 4 °С), а по 1 контрольному кусочку и 1 зараженному кусочку - в морозильную камеру (при -11 °С). Через 3 суток готовим пробы и делаем высев на среду Эндо.

3. По 1 контрольному кусочку и 1 зараженному кусочку помещаем для хранения в течение 7 суток при температуре 4 °С, а по 1 контрольному кусочку и 1 зараженному кусочку - при температуре -11 °С. Через 7 суток готовим пробы и делаем высев на среду Эндо.

Выбор среды для выделения E.Coli

Для выделения патогенных бактерий семейства кишечных применяют среды, которые позволяют их дифференцировать от постоянных обитателей кишечника - микробов, разлагающих лактозу. Это так называемые дифференциальные среды. Имеется несколько групп дифференциальных сред.

Среды первой группы содержат лишь лактозу и индикатор (среды с красным конго, бромкрезоловым пурпурным и др.). Они не обладают селективными свойствами для палочек семейства кишечных. На них растут также грамположительные микробы и вульгарный протей.

Среды второй группы, так называемые селективные, содержат дополнительные вещества (малахитовый зеленый, бриллиантовый зеленый, желчь, метиленовый синий), которые задерживают рост грамположительных микробов. Среди них наиболее широкое применение имеют среды Эндо и Левина. Первая применяется при исследованиях на сальмонеллы и патогенные серотипы кишечной палочки, вторая - для выращивания всех энтеробактерий..

Среды третьей группы - селективные - содержат, кроме веществ, подавляющих рост кишечной палочки и других сопутствующих микробов, вещества, стимулирующие рост определенных патогенных энтеробактерий. Селективной средой для сальмонелл является висмут-сульфитная среда, для дизентерийных бактерий (кроме бактерий Григорьева-Шига) - среда Плоскирева. На последней хорошо растут также тифозные и паратифозные бактерии.

При проведении диссертационного исследования с целью определения патогенных кишечных бактерий нами была выбрана среда Эндо.

Приготовление среды Эндо

100 мл обычного агара (рН 7,4) растапливали на водяной бане или в текучепаровом аппарате, охлаждали до 70 °С и прибавляли 1 г химически чистой лактозы, предварительно растворенной в стерильной пробирке в небольшом количестве дистиллированной воды и прокипяченной.

В отдельных пробирках готовили:

1. 2-3 мл спиртового насыщенного раствора основного фуксина;
2. 10 мл 10 %-ного водного раствора сернистокислового натрия (Na_2SO_3).

Качество сульфита существенно влияет на среду Эндо:

1. сульфит должен быть безводным (сохранять в герметической укупорке);
2. если сульфит не кристаллический, его надо перекристаллизовать или прокалить в сушильном шкафу.

В стерильную пробирку отмерили 1 мл раствора фуксина и прибавили раствор сернистокислового натрия до обесцвечивания фуксина (бледно-розовый цвет).

Приготовленную смесь влили в растопленный агар, хорошо перемешали (избегая образования пены) и разлили по чашкам Петри.

Горячий агар имеет бледно-розовый цвет, при застывании он становится бесцветным.

Кишечная палочка при росте на этой среде дает красные колонии с металлическим блеском, а сальмонеллы и шигеллы бесцветные колонии.

Подготовка проб для посева на среду Эндо

1. Отбираем пробу весом 2 г от каждого кусочка и измельчаем в ступке с 10 мл стерильного физиологического раствора в течение 10-15 минут вблизи пламени горелки до получения однородной массы.

Приготовление разведений

1. Дали взвеси осесть и стерильной пипеткой отобрали 1 мл надосадочной жидкости и перенесли в пробирку с 9 мл стерильного физиологического раствора. Получили разведение 1:10.
2. Затем другой стерильной пипеткой тщательно перемешали содержимое первой пробирки продуванием, отобрали 1 мл жидкости и перенесли во вторую пробирку с 9 мл стерильного физиологического раствора. Получили разведение 1:100.

Посев проб на элективную среду Эндо

1. Отобрали стерильной пипеткой по 0,2 мл пробы (разведение 1:100) и перенесли в чашку Петри со средой Эндо.
2. Равномерно распределили пробу по среде, оставили на 15 минут, перевернули, поместили в термостат на 20 часов при 37 °С.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Учет результатов определения ОМЧ в образцах колбасных изделий

Для определения ОМЧ в 1 г продукта подсчитанное количество колоний, выросших на МПА при культивировании в течение 72 часов при температуре 37 °С, умножали на степень разведения анализируемого продукта.

Результаты представлены в таблице 1 и рисунке 1.

Таблица 1 - Определение ОМЧ в 1 г исходных образцах колбасных изделий

Исходные образцы	1	2	3	4
Количество колоний, шт	10	57	30	250
ОМЧ, КОЕ/г	$10 \cdot 10^2$	$57 \cdot 10^2$	$30 \cdot 10^2$	$250 \cdot 10^2$

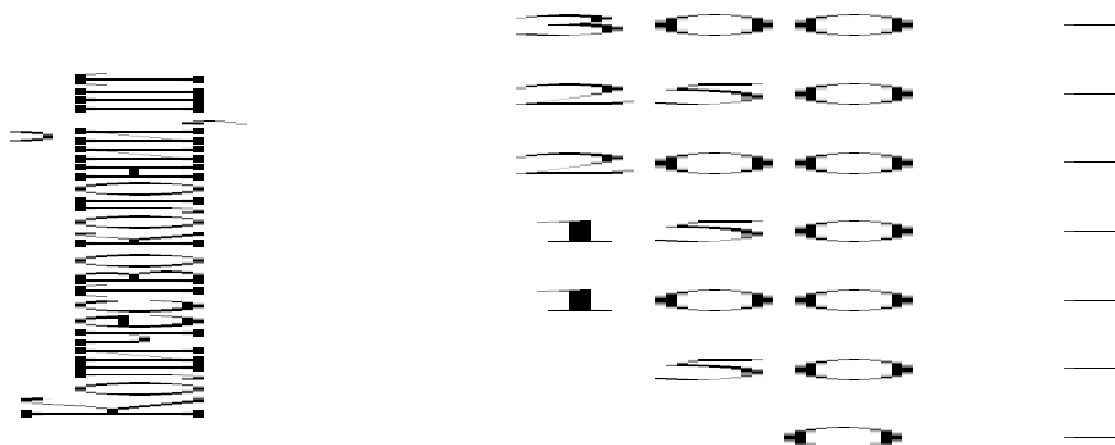


Рисунок 1 – Количество колоний исходных образцов колбасных изделий

Как видно из рисунка 2, наибольшее бактериальное обсеменение обнаружено в образцах 2 и 4, что позволяет сделать предположение о наибольшей вероятности развития в этих изделиях условно-патогенных микроорганизмов, и обуславливает необходимость их исследования на наличие бактерий *E. Coli*.

Через 3 суток отобрали 8 проб из образцов, хранившихся при температуре

4 °С и -11 °С, сделали посев разведения 1:100 на МПА. Определили ОМЧ в 1 г продукта.

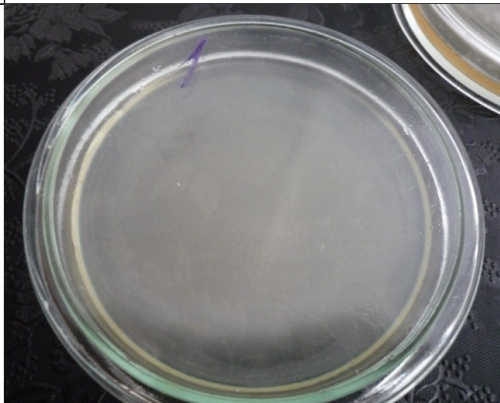
Результаты приведены в таблицах 2, 3, 4, наглядно представлены в диаграмме 2.

Таблица 2 – Определение ОМЧ в 1 г пробы при хранении в течение 3 суток

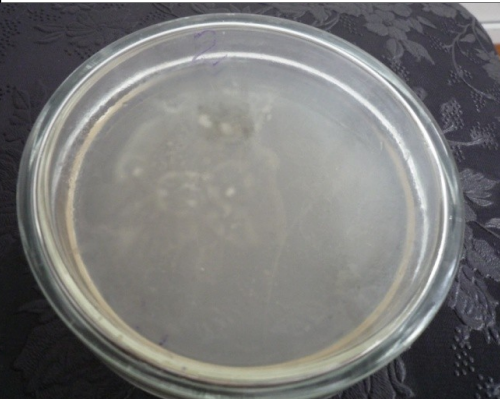
Условия хранения	4°С в холодильной камере				-11°С в морозильной камере			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Образец (1:100)								
Количество колоний, шт	5	42	15	Более 130	85	15	0	22
ОМЧ, КОЕ/г	$5 \cdot 10^2$	$42 \cdot 10^2$	$15 \cdot 10^2$	$130 \cdot 10^2$	$85 \cdot 10^2$	$15 \cdot 10^2$	0	$22 \cdot 10^2$

Как видно из таблицы 2, при хранении образцов колбасных изделий при температуре 4 °С в течение 3 суток наибольшее микробное обсеменение обнаруживается в образцах 2 и 4, а при температуре -11 °С – образцы 1 и 4. Образец 3 обсеменен на порядок меньше.

Таблица 3 – Результаты роста колоний микроорганизмов при хранении образцов при температуре 4 °С в течение 3 суток

Образцы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)	Количество колоний, шт	ОМЧ, КОЕ/г
	Холодильная камера 4 °С		
	3 суток		
1	2	3	4
Образец 1 (проба 1) «Докторская» Рубиком		5	5*10 ²

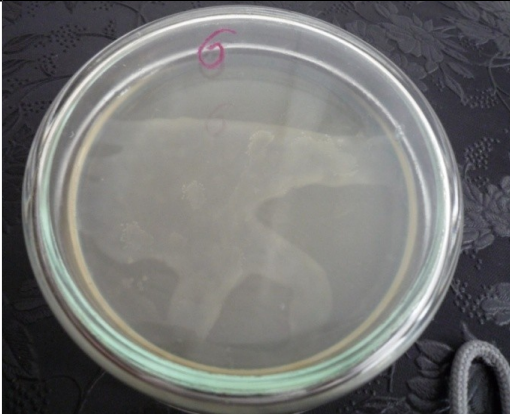
Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Образец 2 (проба 2) «Докторская» Золотой теленок		42	$42 \cdot 10^2$
Образец 3 (проба 3) «Сервелат» Рубиком		15	$15 \cdot 10^2$
Образец 4 (проба 4) «Сервелат» Золотой теленок		130	$130 \cdot 10^2$

Как видно из таблицы 3, при хранении образцов колбасных изделий при температуре 4 °С в течение 3 суток наибольшее микробное обсеменение обнаруживается в образцах 2 и 4.

Образцы 1 и 3 обсеменены на порядок меньше, что свидетельствует о более высоком качестве.

Таблица 4 – Результаты роста колоний микроорганизмов при хранении образцов при температуре -11 °С в течение 3 суток

Пробы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)	Количество колоний, шт	ОМЧ, КОЕ/г
	Морозильная камера -11 °С		
	3 суток		
1	2	3	4
Образец 1 (проба 5) «Докторская» Рубиком		85	85*10 ²
Образец 2 (проба 6) «Докторская» Золотой телянок		15	15*10 ²
Образец 3 (проба 7) «Сервелат» Рубиком	Нет роста		
Образец 4 (проба 8) «Сервелат» Золотой телянок		22	22*10 ²

Данные таблицы 4 показывают, что при хранении образцов колбасных изделий при температуре -11 °С в течение 3 суток наибольшее обсеменение наблюдается у образца 1 и 4.

Образец 3 демонстрирует наилучший результат в сравнении с предложенными, ОМЧ равно 0 КОЕ/г, а значит, при снижении температуры хранения развитие микроорганизмов в данной пробе колбасного изделия прекратилось.

Через 7 суток отобрали 8 проб из исследуемых образцов и сделали посев разведения 1:100 на МПА. Определили ОМЧ в 1 г продукта. Результаты представлены в таблицах 5, 6, 7.

Таблица 5 - Определение ОМЧ в 1 г пробы при хранении образцов в течение 7 суток

Условия хранения	4°C в холодильной камере				-11°C в морозильной камере			
Образец	1	2	3	4	1	2	3	4
Количество колоний, шт	140 (мелкие колонии)	Сплошной налет 2 мм	Сплошной налет 1 мм	Сплошной налет 2 мм	0	0	13	18
ОМЧ, КОЕ/г	140*10 ²	-	-	-	-	-	13*10 ²	18*10 ²

Таблица 6 – Результаты роста колоний микроорганизмов при хранении образцов при температуре 4 °С в течение 7 суток

Образцы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)	Количество колоний, шт	ОМЧ, КОЕ
	Холодильная камера 4 °С		
	7 суток		
1	2	3	4
Образец 1 «Докторская» Рубиком		140 мелких колоний с одной стороны чашки Петри	140*10 ²

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Образец 2 «Докторская» Золотой телянок		Сплошной рост 2 мм толщиной	
Образец 3 «Сервелат» Рубиком		Сплошной рост 1 мм толщиной	
Образец 4 «Сервелат» Золотой телянок		Сплошной рост 2 мм толщиной	

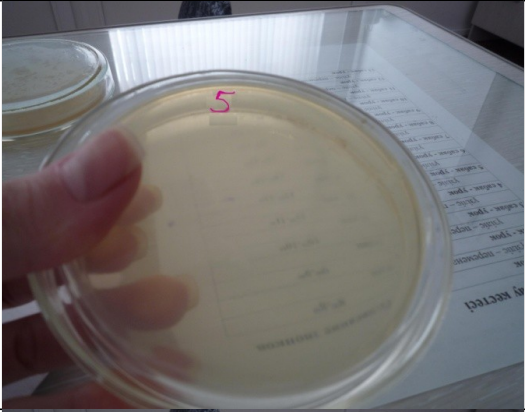
Как видно из таблицы 6, пробы образцов 2, 3 и 4 при хранении в течение 7 суток при температуре 4 °С практически полностью заросли колониями микроорганизмов. Образец 1 показал наилучший результат среди имеющихся образцов для сравнения.

Таблица 7 – Результаты роста колоний микроорганизмов при хранении образцов при температуре -11 °С в течение 7 суток

Пробы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)	Количество колоний, шт	ОМЧ, КОЕ
	Морозильная камера (-11 °С)		
	7 суток		
1	2	3	4

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
---	---	---	---

Образец 1 «Докторская» Рубиком		0	0
Образец 2 «Докторская» Золотой телянок		0	0
Образец 3 «Сервелат» Рубиком		13	$13 \cdot 10^2$
Образец 4 «Сервелат» Золотой телянок		18	$18 \cdot 10^2$

Как видно из таблицы 7, при снижении температуры хранения до $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ при хранении образцов в течение 7 суток рост микроорганизмов на МПА значительно приостанавливается. Для образцов 1 и 2 – это идеальные условия, т. к. ОМЧ равно 0. Хуже всего среди предложенных образцов себя показал образец 4, ОМЧ которого составило $18 \cdot 10^2$ КОЕ/г. Результаты проведенных исследований в виде диаграмм представлены в Приложении В.

Результаты первого этапа исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. При увеличении срока хранения образцов до 3 суток количество микроорганизмов, содержащихся в образцах 1, 3 и 4 уменьшается в 2 раза, в образце 2 – в 1,3 раза, что, по нашему мнению, связано с явлением антагонизма микроорганизмов широко распространенным в природе (тип взаимоотношений между микроорганизмами, при котором один из них задерживает рост, либо подавляет развитие, либо вызывает гибель другого, либо происходит взаимное угнетение партнёров);

2. При последующем увеличении срока хранения до 7 суток, количество микроорганизмов резко возрастает минимум в 30 раз, что, по нашему мнению, связано с тем, что микробы, «победившие в борьбе за существование» в результате проявления антагонизма, усиленно накапливают микробную массу, используя «отвоёванные» источники питания и энергии.

3. При снижении температуры хранения до 4 °С на 3 суток количество микроорганизмов уменьшается в среднем в 2 раза, на 7 суток – увеличивается в 30 раз.

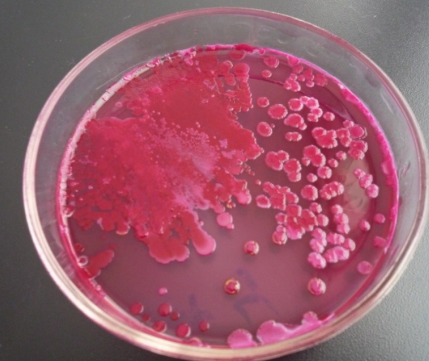
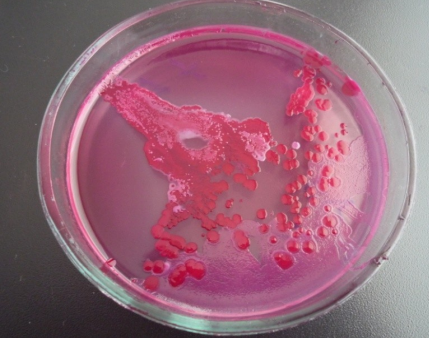
4. При последующем снижении температуры хранения до -11 °С через 3 суток во всех образцах, кроме образца 1 (увеличение числа колоний) наблюдается снижение интенсивности роста микробов (для образца 3 – максимальное до 0). Через 7 суток в образцах 1 и 2 ОМЧ составило 0 КОЕ/г (максимальное снижение активности микроорганизмов), для образцов 3 и 4 количество колоний уменьшилось в 1,2 раза, т. К. при понижении температуры резко сокращается развитие термофильных (развиваются при температуре 20-80 °С, оптимально при 50-75 °С) и мезофильных бактерий (развиваются при температуре 50-57 °С), уступая место развитию психрофилов, способных размножаться только при низких температурах (от 10 °С до -10 °С) на продуктах с небольшой кислотностью, в том числе на мясе, рыбе, некислых молочных и овощных продуктах.

5. Наиболее обсеменены образцы колбасных изделий производителя «Золотой телянок», в которых микроорганизмы лучше сохраняют свою активность и при увеличении срока хранения, и при снижении температуры хранения.

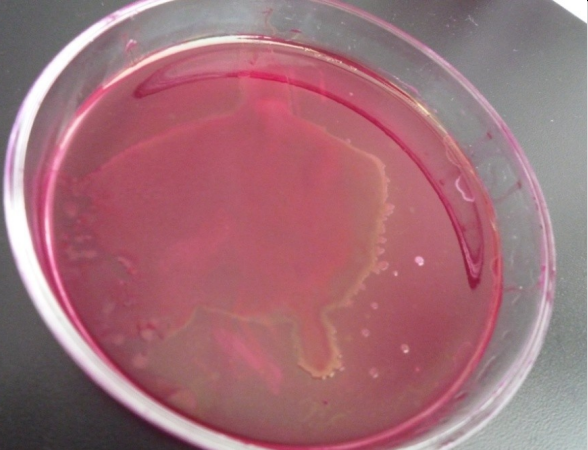
3.2 Учет результатов изучения сроков сохранения активности *E. Coli* в колбасных изделиях

Учет результатов исследования вели путем подсчитывания колоний, выросших на среде Эндо при культивировании в течение 18-20 часов при температуре 37 °С. Результаты роста колоний кишечной палочки на среде Эндо при хранении образцов колбасных изделий в течение 3 суток при 4 °С приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты роста E.Coli при хранении образцов при 4 °С в течение 3 суток

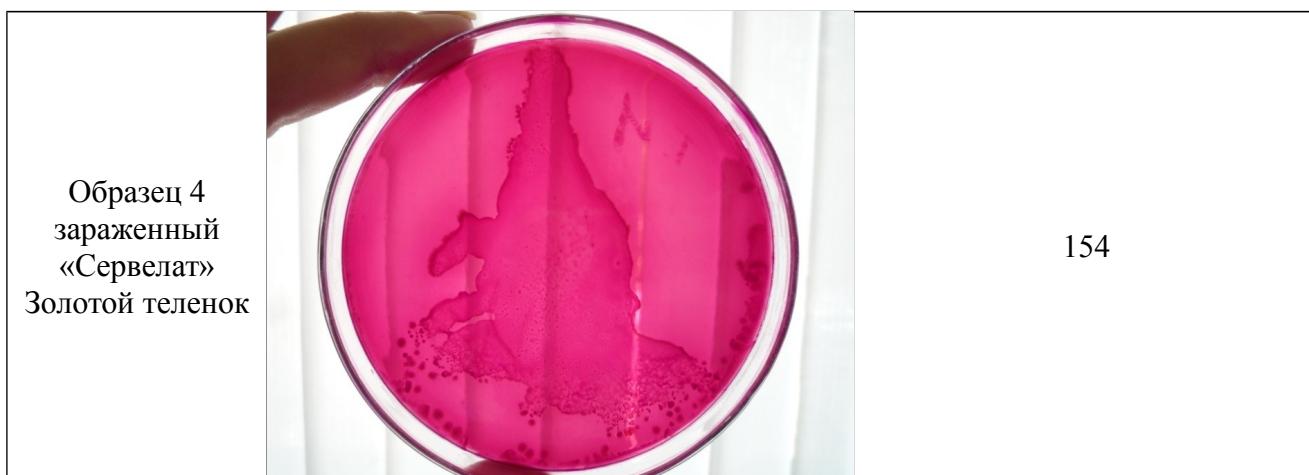
Образцы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)	Количество колоний, выросших на среде Эндо, шт
	Холодильная камера (4 °С)	
	3 суток	
1	2	3
Контрольный образец 1 «Докторская» Рубиком		3 колонии E.Coli и 200 колоний грамположительных кокковидных Микроорганизмов (обнаружены при микроскопировании)
Образец 1 зараженный «Докторская» Рубиком		189
Контрольный образец 2 «Докторская» Золотой телянок		100 колоний грамположительных кокковидных микроорганизмов, которые располагаются как поодиночке, так и попарно, так и цепочками

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Образец 2 зараженный «Докторская» Золотой телянок		28
Контрольный образец 3 «Сервелат» Рубиком		Более 150 колоний грамположительных кокковидных микроорганизмов
Образец 3 зараженный «Сервелат» Рубиком		250

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Контрольный образец 4 «Сервелат» Золотой телянок	Нет роста	



Как видно из таблицы 8, при хранении контрольных образцов при 4 °С в течение 3 суток кишечная палочка обнаружена только в образце 1 (3 колонии), остальные колонии микроорганизмов, обнаруженные на поверхности среды, не являются кишечной палочкой, т. к. при проведении микрокопирования мазков, в основном обнаруживаются грамположительные кокковые формы бактерий.

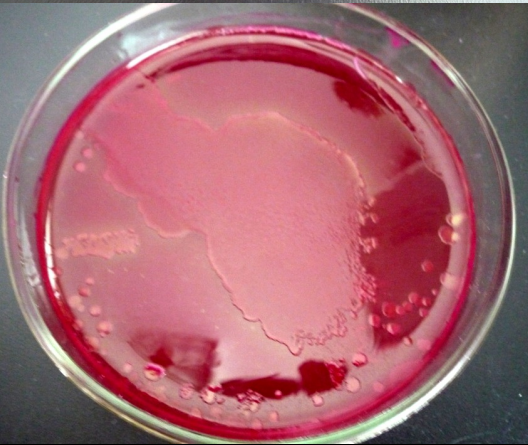
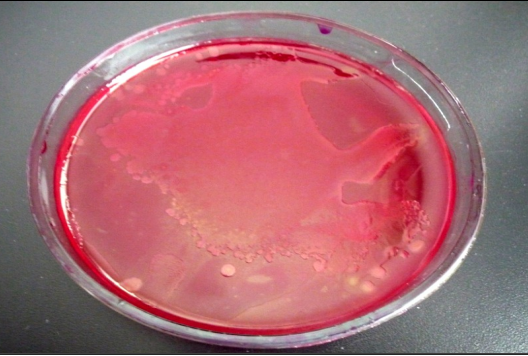
Наибольшую активность роста *E. Coli* обнаружили в зараженных образцах 1 и 3. Наименьшее количество микроорганизмов развилось в зараженном образце 2. Обсеменение образца 3 в 1,6 раз интенсивнее обсеменения образца 4, а образца 2 в 6 раз меньше, чем образца 1.

Результаты роста колоний кишечной палочки на среде Эндо при хранении образцов колбасных изделий в течение 3 суток при температуре -11 °С приведены в таблице 8.

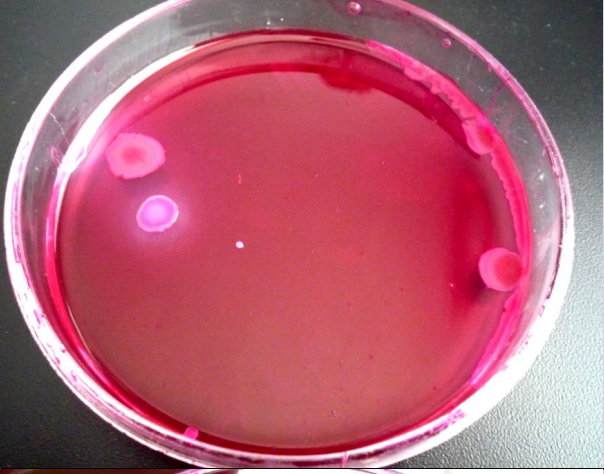
Таблица 9 – Результаты роста *E.Coli* при хранении образцов в течение 3 суток при -11°С

Образцы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)	Количество колоний, выросших на среде Эндо, шт
	Холодильная камера (-11 °С)	
	3 суток	
1	2	3

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Контрольный образец 1 «Докторская» Рубиком		1 колония E.Coli и 39 колоний грамположительных кокков
Образец 1 зараженный «Докторская» Рубиком		126
Образец 2 зараженный «Докторская» Золотой теленок		59
Контрольный образец 3 «Сервелат» Рубиком	Нет роста	

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Образец 3 зараженный «Сервелат» Рубиком		70
Контрольный образец 4 «Сервелат» Золотой теленок		Е. Coli отсутствует, но 20 колоний грамотрицательных палочек другого микроорганизма
Образец 4 зараженный «Сервелат» Золотой теленок		100

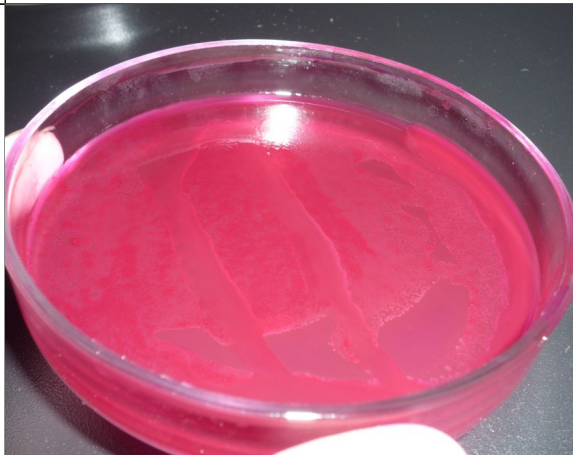
Как видно из таблицы 9, контрольные образцы, хранившиеся при температуре -11 °С в течение 3 суток, показали следующие результаты: отсутствие всякого роста – образец 3, 1 колония кишечной палочки обнаружена при посеве образца 1, в остальных образцах колонии *E. Coli* не обнаружены, хотя есть и другие микроорганизмы, выросшие при данных условиях культивирования. Они в основном представлены грамположительными и грамотрицательными палочковидными микробами.

В сравнении с контрольными (незараженными) образцами наибольшую активность сохранили колонии кишечной палочки в образце 1, что, в свою очередь, в 1,2 раза больше, чем активность роста колоний образца 4. Образцы

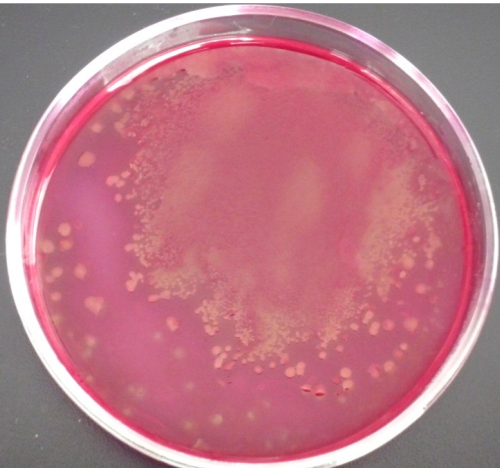
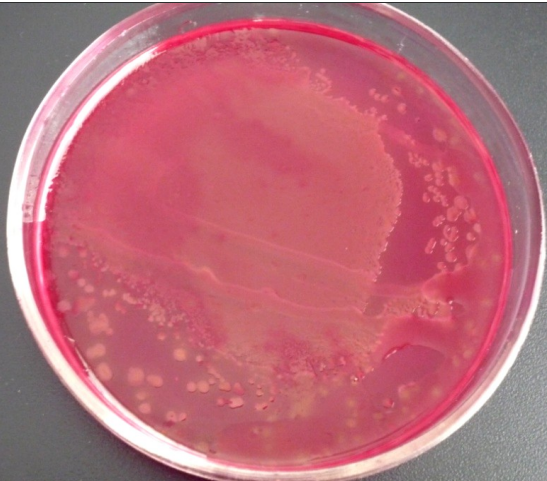
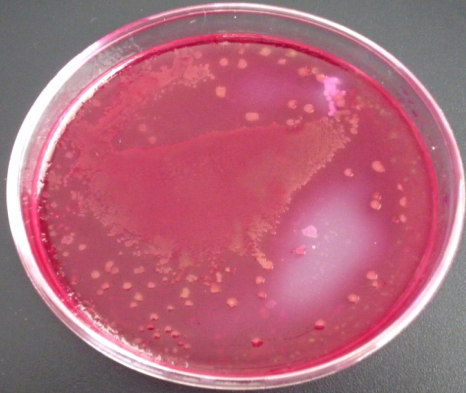
2 и 3 показали в 2 раза меньшую активность развития микроорганизма по сравнению с образцом 1.

Результаты роста колоний кишечной палочки на среде Эндо при хранении образцов колбасных изделий в течение 7 суток при температуре 4 °С приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты роста E. Coli при хранении образцов в течение 7 суток при 4 °С

Образцы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)		Количество колоний, выросших на среде Эндо, шт
	Холодильная камера 4 °С		
	7 суток		
1	2	3	
Контрольный образец 1 «Докторская» Рубиком	Нет роста		
Образец 1 зараженный «Докторская» Рубиком	 Сплошной рост		
Контрольный образец 2 «Докторская» Золотой телянок	Нет роста		

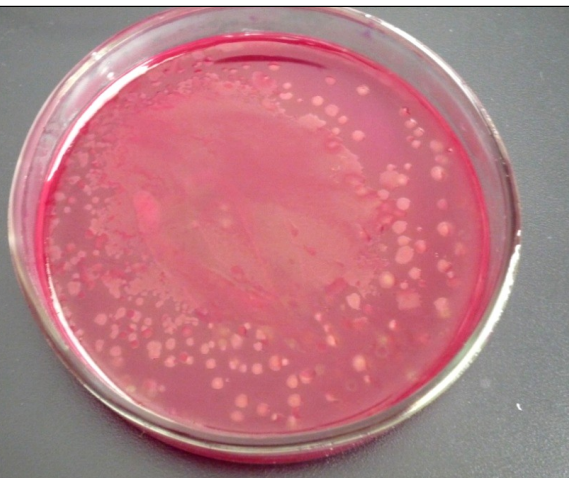
Продолжение таблицы 10

1	2	3
Образец 2 зараженный «Докторская» Золотой телянок		108 обособленных колоний и множество мелких
Контрольный образец 3 «Сервелат» Рубиком	Нет роста	
Образец 3 зараженный «Сервелат» Рубиком		
Контрольный образец 4 «Сервелат» Золотой телянок	Нет роста	
Образец 4 зараженный «Сервелат» Золотой телянок		100

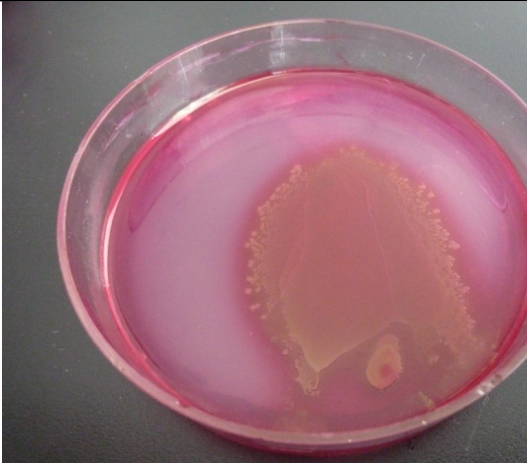
Данные таблицы 10 показывают, что через 7 суток хранения колбасных изделий при температуре -11 °С, контрольные образцы роста каких-либо микроорганизмов не показали.

По сравнению с контрольными, наибольшее сохранение активности *E. Coli* демонстрирует образец 1, наименьшее – образец 4, что в свою очередь, в 1,5 раза меньше, чем в образце 3 и в 1,08 раз меньше, чем в образце 2. Результаты роста колоний кишечной палочки на среде Эндо при хранении образцов колбасных изделий в течение 7 суток при температуре -11 °С приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты роста *E. Coli* при хранении образцов в течение 7 суток при -11 °С

Образцы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)		Количество колоний, выросших на среде Эндо, шт
	Холодильная камера -11 °С		
	7 суток		
1	2	3	
Контрольный образец 1 «Докторская» Рубиком	Нет роста		
Образец 1 зараженный «Докторская» Рубиком		165	
Контрольный образец 2 «Докторская» Золотой теленок	Нет роста		

Продолжение таблицы 11

1	2	3
Образец 2 зараженный «Докторская» Золотой телянок		80
Контрольный образец 3 «Сервелат» Рубиком	Нет роста	
Образец 3 зараженный «Сервелат» Рубиком		46
Контрольный образец 4 «Сервелат» Золотой телянок	Нет роста	
Образец 4 зараженный «Сервелат» Золотой телянок		69

Данные таблицы 11 позволяют сделать следующий вывод: на контрольных образцах роста микробов не обнаружено, наибольшую активность бактерии сохранили в образце 1, что в 2 раза превышает количество выросших колоний в образце 2 и 4, и в 4 раза – в образце 3.

Количество колоний кишечной палочки, выросших на среде Эндо при культивировании в течение 20 часов при температуре 37 °С представлено в Приложении Г.

Анализируя результаты второго этапа проведенных исследований, пришли к следующим выводам:

При увеличении времени хранения колбасных изделий с 3 до 7 суток независимо от температуры хранения (от 4 °С до -11 °С) в образцах вареных колбасных изделий («Докторская») активность развития *E. Coli* не только сохраняется, но и увеличивается в 1,5 раза, в образцах копченых колбас («Сервелат») – уменьшается в 1,5 раза.

При снижении температуры хранения с 4 °С до -11 °С в течение 3 суток активность развития кишечной палочки в копченых колбасных изделиях («Сервелат» обоих производителей) уменьшается в 1,5-3,5 раза, в вареной колбасе «Докторская» Рубиком активность роста также уменьшается в 1,5 раза, в отличие от вареной колбасы «Докторской» Золотой телянок, у которой происходит не только сохранение активности кишечной палочки, но и увеличение ее в 2 раза.

При снижении температуры хранения с 4 °С до -11 °С в течение 7 суток, по сравнению с 3 сутками, активность развития кишечной палочки сохраняется и увеличивается в 3 раза в образце копченого колбасного изделия «Докторская» Золотой телянок, во всех остальных образцах происходит снижение активности развития *E. Coli* в 1,14 раз («Докторская» Рубиком), в 5,4 раза («Сервелат» Рубиком), в 2,2 раза («Сервелат» Золотой телянок) соответственно, т. е. сохраняет свою активность кишечная палочка в вареных колбасных изделиях обоих производителей, но лучше – в колбасе «Докторская» Золотой телянок.

При хранении колбасных изделий в течение 7 суток с понижением температуры до -11 °С, по сравнению с 4 °С, активность роста колоний кишечной палочки на селективной среде Эндо уменьшается во всех образцах: в 3 раза («Докторская» Рубиком), в 2,5 раза («Докторская» Золотой телянок), в 3 раза («Сервелат» Рубиком) и в 1,5 раза («Сервелат» Золотой телянок), т. е. при понижении температуры хранения лучше сохраняет свою активность бактерия в изделиях производителя «Золотой телянок».

При хранении контрольного образца 1 («Докторская» Рубиком) в течение 3 суток и при температуре 4 °С, и при -11 °С обнаружили колонии кишечной палочки – это единственный контрольный образец, в котором проявила свою активность *E. Coli*. При снижении температуры хранения образца 1 количество колоний уменьшилось в 3 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди основных факторов внешней среды, непрерывно воздействующих на организм человека, фактору питания, бесспорно, принадлежит ведущее значение, так как, благодаря нему, человек вступает в самый тесный контакт со всеми веществами растительного и животного происхождения, входящими в биосферу земного шара.

Качество пищи это с одной стороны степень сбалансированности веществ и соответственно их количество физиологическим потребностям конкретного человека, а с другой стороны отсутствие в пище чужеродных опасных веществ и патогенных микроорганизмов, источником и носителем которого она может являться.

Вредные вещества и микробы попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической цепи, так и пищевой цепи, включающей все этапы промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также их хранение, упаковку и маркировку.

На сегодняшний день одними из наиболее востребованных пищевых продуктов на рынках нашего города являются колбасные изделия, которые обладают хорошими вкусовыми качествами и высокой пищевой ценностью. Для изготовления этих видов мясопродуктов характерно комплексное использование сырья и различных приемов технологической обработки, при которой отмирают большинство микроорганизмов содержащихся в них. Количество и состав микроорганизмов в готовых изделиях во многом зависят от вида колбасного изделия, качества сырья, а также санитарно-гигиенического состояния производства.

В результате проведенного исследования нами было установлено следующее:

1. Определенную роль в возникновении пищевых заболеваний играют условно-патогенные микроорганизмы, к которым, в первую очередь, относят БГКП, родов *Proteus*, *Cereus*, *Enterococcus*, *Perfringens* – 10 % от общего числа токсикоинфекций составляют отравления, вызванные этими микробами.

2. При проведении санитарно-микробиологического анализа качества пищевых продуктов, в частности колбасных изделий, исследуют два основных показателя: наличие и степень обсемененности продуктов микроорганизмами, а также наличие патогенных микроорганизмов.

3. При увеличении срока хранения образцов до 3 суток (при температуре от 4 °C до -11 °C) общее количество микроорганизмов, содержащихся в колбасных изделиях уменьшается в 1,5-2 раза, что, по нашему мнению, связано с явлением антагонизма у бактерий.

4. При увеличении срока хранения до 7 суток (при температуре от 4 °C до -11 °C), количество микроорганизмов резко возрастает минимум в 30 раз, что, по нашему мнению, связано с накоплением микробной массы бактериями, «победившими в борьбе за существование» в результате проявления явления антагонизма.

5. При хранении колбасных изделий в течение 3-7 суток при температуре от 4 °С до -11 °С лучше свою активность сохраняет искусственно введенная кишечная палочка в вареных колбасных изделиях, в 3 раза лучше по сравнению с копчеными колбасами.

6. При увеличении срока и снижении температуры хранения активнее *E. Coli* размножается в искусственно зараженных колбасных изделиях, хранившихся в течение 3-7 дней при температуре от 4 °С до -11 °С, производителя «Золотой теленок».

Таким образом, на основании результатов проведенного исследования можно констатировать, что колбасные изделия являются сложными микробиологическими системами, контроль качества которых должен неукоснительно выполняться на всех этапах производства и хранения готовой продукции, в целях сохранения здоровья населения и его генофонда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тулегенов Б.Т., Бельгибаева Ж.Ж. Продовольственная безопасность и здоровое питание населения Казахстана // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2003. №1. - С.11-12.
2. Еркебаев М.Ж., Турабджанов С.К. Пищевая безопасность – гарантии специалистов // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2007. №4. – 32 с.
3. Ильяс А. О безопасности пищевой продукции Казахстана // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2006. №5. - С. 18-19.
4. Мирошниченко И.И. Микробиология в пищевой промышленности // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2005. №1. - С. 30-31.
5. Привалова Т.В. Природные токсиканты // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2005. №5. - С. 39-40.
6. Махметова Ж.К. Пищевые консерванты // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2005. №2. – 45 с.
7. Загаевский И.С. Жмурко Т.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. - М.: Колос, 1983.
8. Макаров В.А. и др. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. - М.: Агропромиздат, 1991.
9. Костенко Ю.Г. и др. Основы микробиологии, гигиены и санитарии на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности. 3-е изд., переработанное и дополненное. - М.: Агропромиздат, 1991. - 177 с.
10. Азаров В.Н. Основы микробиологии и пищевой гигиены. - М.: Экономика, 1981. - 216 с.
11. Малыгина В.Ф. и др. Основы физиологии питания гигиена и санитария. 3-е изд., переработанное и дополненное. - М.: Экономика, 1983. - 192 с.
12. Воробьев В.А. Микробиология. – М.: Агропромиздат, 1998. – 544 с.
13. Мудрецова-Висс К.А. и др. Микробиология, санитария и гигиена. М.: Деловая литература, 2001.
14. Богданов В.М., Баширова Р.С. и др. Техническая микробиология пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – 744 с.
15. Рабинович Г.Ю., Сульман Э.М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами общей микробиологии: Учеб. пособие. 1-е изд. - Тверь: ТГТУ, 2005. – 220 с.
16. Покровский В.И. и др. Политика здорового питания: Федеральный и региональный уровни. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. - 344 с.
17. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов: Учебник. 3-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сибирский университет, 2002. - 556 с.

18. Габович Р.Д., Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ. – Киев: Здоровье, 1987. – 58 с.
19. Азаров В. Н. Основы микробиологии и санитарии. – М.: Экономика, 1986. – 207 с.
20. Микробиология продуктов животного происхождения / Перевод с немецкого Токаря Е.Г. - М.: Агропромиздат, 1985. – 591 с.
21. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с., ил.
22. Жвирблянская А.Ю., Бакушинская О.А. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 312 с.
23. Артемьева С.А., Артемьева Т.Н. и др. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник. - М.: Агропромиздат, 2002. - 288 с.
24. Мюнх Г., Заупе Х., Шрайтер М. и др. Микробиология продуктов животного происхождения. М.: Агропромиздат, 1985. - 592 с.
25. Люпъен Д. Пищевые продукты и здоровье: общий обзор // Вопросы питания. 2001. Т. 70. №6. С. 32-38
26. Окорокова Ю.И., Еремин Ю.Н. Гигиена питания. 3-е изд. - М.: Медицина, 1981.
27. Kelly D.P., Carr N.G. The Microbe. Prokaryotes and Eukaryotes// Cambridge University Press, 1984.
28. Хамнаева Н. И. Особенности санитарно-микробиологического контроля сырья и продуктов питания животного происхождения: учебное пособие. -Улан-Удэ: ВСГТУ, 2003.
29. Кретинин В.К. Профилактические меры при изготовлении колбасных изделий // Вопросы питания, 2005. Т. 60, №4. С. 36-38.
30. Покровский В.И. и др. Политика здорового питания: Федеральный и региональный уровни. - Новосибирск: Сибирский университет, 2002. - 344 с.
31. Тимофеева В.А. Товароведение продовольственных товаров. - М.: Феникс, 2005. – 234 с.
32. Елисеева Л.Г. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. - М.: Международный центр финансово-экономического развития, 2005. - 417 с.
33. Головня Р.В. Исследования компонентов запаха некоторых пищевых продуктов. – М.: Колос, 1973. - 123 с.
34. Журавская Н.К., Алёхина Л.Т. Исследования и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 48 с.
35. Кармас Э. Технология колбасных изделий. – М.: Агропромиздат, 1981. – 231 с.
36. Куликовский А.В. Некоторые ветеринарные и гигиенические аспекты производства экологически чистых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1992.

37. Макаров В.А. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе с основами технологии продуктов животноводства. – М.: Агропромиздат, 1987.
38. Eschenchia coli and Salmonella typhimurium: Cell and Mol. Biol. Washington D.C, 1987. Vol. 1, 2.
39. Макаров В.А. и др. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. – М.: Агропромиздат, 1991.
40. Мищенко Е.П., Гольдман Е.И. Производство колбасных изделий. – М.: Пищевая промышленность, 1976.
41. Перкель Т.П., Журавская Н.К., Рогов И.А. Вопросы цветообразования комбинированных мясопродуктов. – М.: Колос, 1981.
42. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Общая технология получения и переработки мяса. – М.: Колос, 1994.
43. Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – М.: Агропромиздат, 1985.
44. Смирнова Р.К. Применение искусственных оболочек и пленочных материалов для производства колбасных изделий. – М.: Колос, 1983.
45. Готтшалк Г. Метаболизм бактерий. - М.: Мир, 1982.
46. Ждан-Пушкина С.М., Вербицкая Н.Б. Реакции клеток грамотрицательных бактерий на тепловой шок (стресс) // Успехи микробиологии, 1989. – 137 с.
47. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Baltimore; Hong Kong; London; Sydney. 1984, 1986, 1989. Vol. 1-4.

ПРИЛОЖЕНИЕ

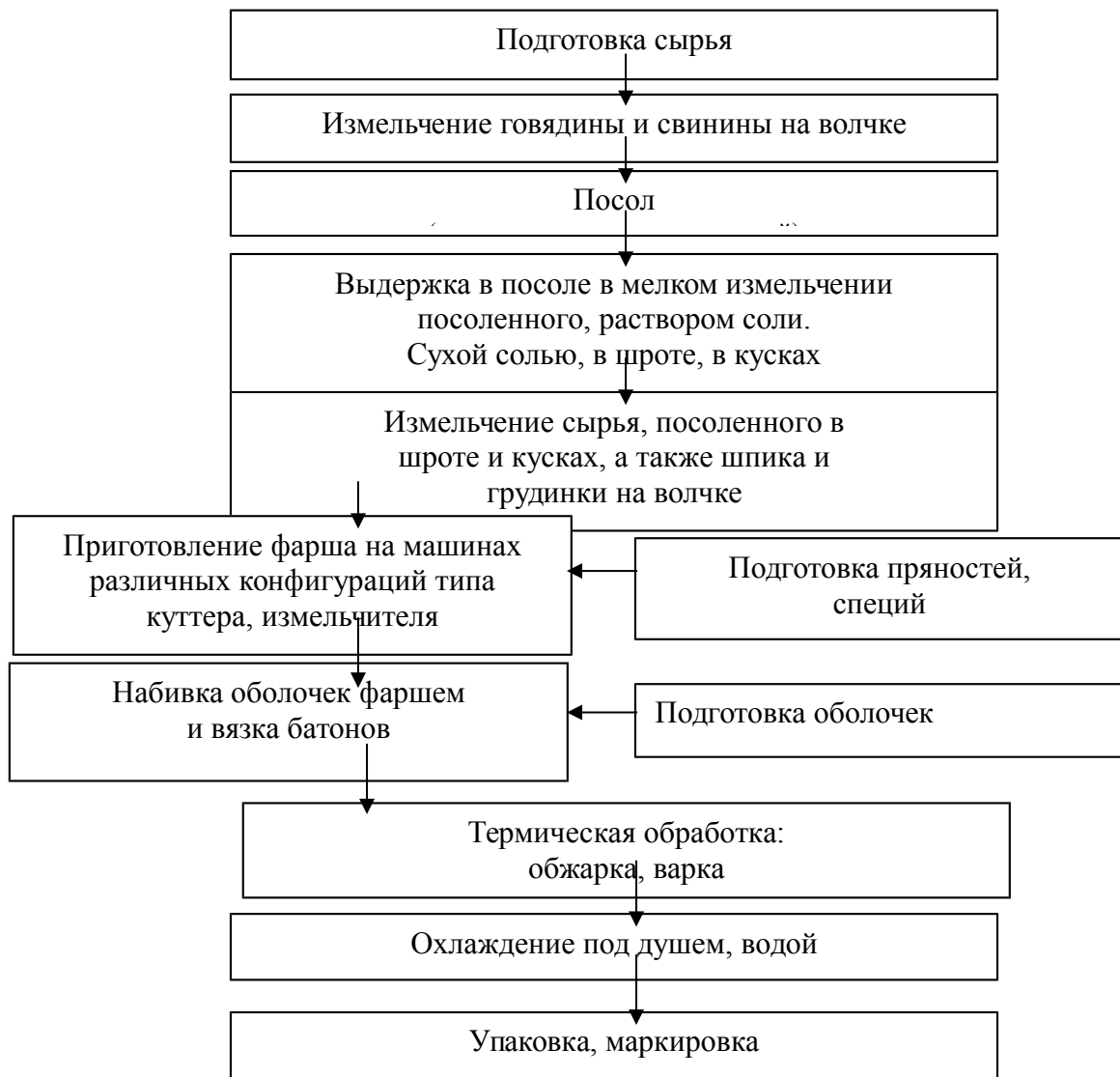
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пищевая ценность колбасных изделий

Виды колбас	Содержание, %			Энергетическая ценность 100 г	
	белков	жиров	минеральных веществ	ккал	кДж
1	2	3	4	5	6
Колбасы варёные	10 - 14	14 - 30	1,5 - 3,1	170 - 316	711-1322
Колбасы полукопченые	15 - 23	18 - 45	4,3 - 4,9	259 - 466	1084-1950
Колбасы копченые	20 - 30	30 - 60	8 - 10	480 - 560	2011-2346
Колбасы Ливерные	10 - 16	15 - 35	2 - 3	250 - 350	1048-1467
Сосиски	12 - 13	20 - 31	1,8 - 2,0	220 - 324	920-1356
Зельцы	10 - 16	10 - 30	2,0 - 3,0	200 - 400	838-1676

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Технологическая схема производства колбасных изделий



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Общее микробное число в 1 г колбасного изделия при хранении
при температуре 4 °С (рисунок а) и -11 °С (рисунок б)

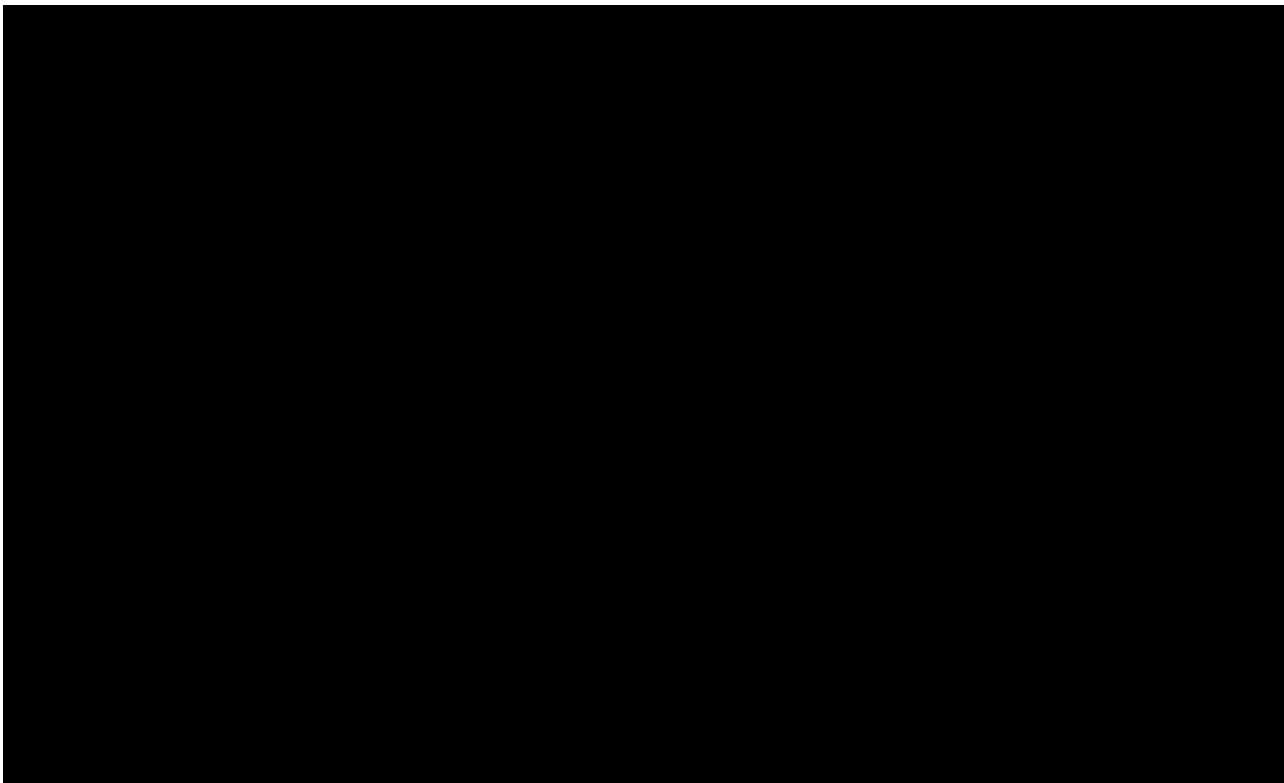


Рисунок а

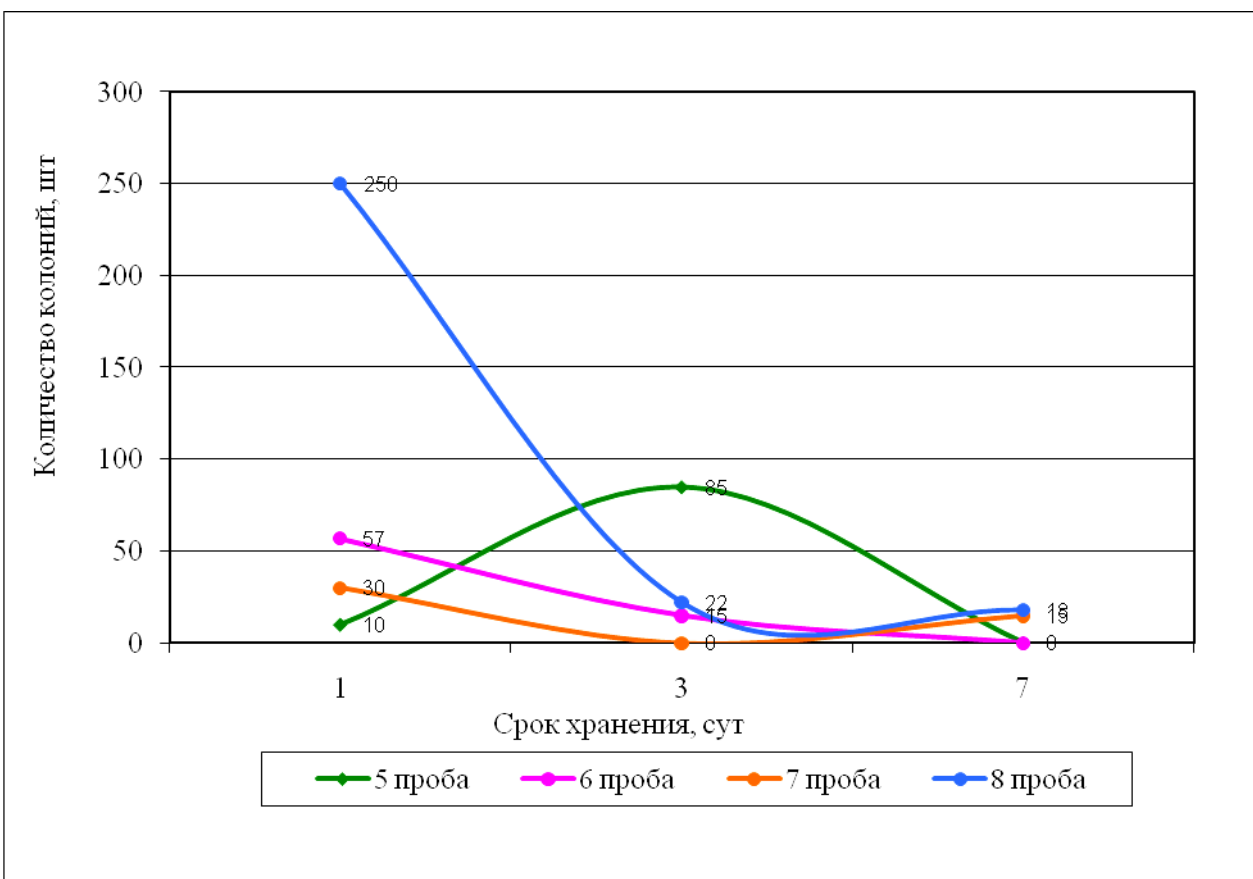


Рисунок б

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Количество колоний E. Coli, выросших на среде Эндо
в течение 20 часов при 37 °С

Пробы колбасных изделий	Условия хранения (температура, срок хранения)			
	Холодильная камера (4 °С)		Морозильная камера (-11 °С)	
	3 суток	7 суток	3 суток	7 суток
1	2	3	4	5
Контрольный образец 1 «Докторская» Рубиком	3 колонии E.Coli и 200 колоний микробов	Нет роста	1 колония E.Coli и 39 колоний других микробов	Нет роста
Образец 1 зараженный «Докторская» Рубиком	189	Сплошной рост	126	165
Контрольный образец 2 «Докторская» Золотой телянок	100 колоний других микробов	Нет роста	Нет колоний E.Coli, но 3 колонии других микробов	Нет роста
Образец 2 зараженный «Докторская» Золотой телянок	28	108 обособленных колоний и множество мелких	59	80
Контрольный образец 3 «Сервелат» Рубиком	Более 150 колоний других микробов	Нет роста	Нет роста	Нет роста
Образец 3 зараженный «Сервелат» Рубиком	250	140	70	46
Контрольный образец 4 «Сервелат» Золотой телянок	Нет роста	Нет роста	Нет колоний E.Coli, но 20 колоний других микробов	Нет роста
Образец 4 зараженный «Сервелат» Золотой телянок	154	100	100	69

В последние десятилетия ученые в своих исследованиях стали особое внимание уделять проблеме продовольственной безопасности и здорового питания. И мы не стали исключением. Не будет преувеличением утверждать, что это проблема занимает одно из ведущих мест в политике всех стран мира.

Что касается Казахстана, то с переходом к рынку проблема продовольственной безопасности не только не была решена, но и обострилась. И, несмотря на благоприятные природно-климатические условия, здесь наблюдаются негативные тенденции в питании населения. Между тем, правильное питание, основанное на достижениях науки, и охрана продуктов питания от вредных примесей и микробов стали действенным фактором профилактики многих заболеваний. Они способствуют сохранению здоровья, нормальному росту, развитию и повышению защитных сил организма, достижению высокой работоспособности и долголетию.

Несмотря на наличие в Казахстане Закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов», предусматривающего государственное регулирование и контроль параметров качества и безопасности пищевой продукции, о настоящем ее составе - опасном для здоровья или нет – потребитель зачастую узнает только эмпирическим путем, то есть собственным желудком.

По регламенту Европейского Союза «пищевые продукты» - это любое вещество или продукт независимо от того, обработан он, частично обработан или не обработан, который предназначается или обосновано предполагается употреблять в пищу. И чтобы сегодня хотя бы приблизиться к стандартам ЕС, необходимо, в буквальном смысле, заставить каждого производителя мыслить категориями полезности и качества, с одной стороны, а с другой стороны, создать цивилизованное, грамотное правовое поле, которое стимулировало бы как производителей, так и реализаторов обеспечивать необходимые условия производства, хранения и продажи продуктов питания, а также предусматривало бы серьезные штрафные санкции при не соблюдении этих условий, вплоть до запрета на торговлю определенным видом продукции.

Обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач человеческого общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда, **что подтверждает актуальность выбранной темы диссертации.**

Основное внимание в работе (ЦЕЛЬ) уделено **определению зависимости сроков сохранения активности условно-патогенных микроорганизмов в колбасных изделиях от условий их хранения.**

В качестве **объекта** исследования нами был выбран УПМ - кишечная палочка (*Escherichia Coli*).

Предметом исследования стали колбасные изделия двух ведущих производителей города Павлодара - «Рубиком» и «Золотой теленок». Это колбасы «Докторская» и «Сервелат».

В соответствии с поставленной целью **основными задачами** диссертации являются:

- изучение условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих пищевые заболевания;
- изучение методов контроля пищевых продуктов, в частности, колбасных изделий;
- установление зависимости сохранения активности общего количества микроорганизмов в колбасных изделиях от температуры и длительности их хранения;
- изучение условий сохранения активности *Escherichia Coli* в различных видах колбасных изделий.

Диссертационные исследования проводили в **2 этапа:**

1 этап – это определение ОМЧ в образцах колбасных изделий;

2 этап – это изучения сроков сохранения активности *E. Coli* в колбасных изделиях.

Для реализации 1 этапа эксперимента подготовили образцы колбасных изделий и обозначили соответственно образец 1 – «Докторская» Рубиком; образец 2 – «Докторская» Золотой теленок; образец 3 – «Сервелат» Рубиком; образец 4 – «Сервелат» Золотой теленок,

которые высевали на МПА, культивировали в течение 72 ч при 37°C, а затем подсчитанное количество выросших колоний умножали на степень разведения анализируемого продукта.

Учет результатов вели, начиная с посева исходных проб, затем посев на 3 сутки, затем на 7 сутки.

Образцы колбасных изделий хранились при 2-х температурных режимах: при 4°C и при -11°C.

Как видно из рисунка 1, наибольшее бактериальное обсеменение исходных проб колбасных изделий обнаружено в образцах 2 и 4 (изделия «Золотой теленок»), образцы 1 и 3 обсеменены на порядок меньше.

(Таблица 1) При хранении образцов колбасных изделий при температуре 4 °C в течение 3 суток наибольшее микробное обсеменение обнаруживается в образцах 2 и 4, образцы 1 и 3 обсеменены, что возможно было предположить, т. к. исходные пробы показали похожие результаты.

При температуре -11 °C наибольшее обсеменение обнаружено в образцах 1 и 4. Образец 3 демонстрирует наилучший результат в сравнении с имеющимися, ОМЧ равно 0 КОЕ/г, а значит, при снижении температуры хранения развитие микроорганизмов в данной пробе колбасного изделия прекратилось.

Результаты посева проб через 7 суток представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, пробы образцов 2, 3 и 4 при хранении в течение 7 суток при температуре 4°C полностью заросли колониями микроорганизмов. Образец 1 показал наилучший результат среди имеющихся образцов для сравнения.

При снижении температуры хранения до -11 °C при хранении образцов в течение 7 суток рост микроорганизмов значительно приостанавливается. Для образцов 1 и 2 – это идеальные условия, т. к. ОМЧ равно 0. Хуже всего среди предложенных образцов себя показал образец 4, ОМЧ которого составило $18 \cdot 10^2$ КОЕ/г, что позволило сделать предположение о наибольшей вероятности развития в этих изделиях условно-патогенных микроорганизмов, и обусловило необходимость их исследования на наличие бактерий *E. Coli*.

Результаты первого этапа проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1 - При увеличении срока хранения образцов до 3 суток количество микроорганизмов, содержащихся в колбасных изделиях увеличивается в 1,5-2 раза по сравнению с исходными образцами, что, по нашему мнению, связано с явлением антагонизма микроорганизмов широко распространенным в природе (*тип взаимоотношений между микроорганизмами, при котором один из них задерживает рост, либо подавляет развитие, либо вызывает гибель другого, либо происходит взаимное угнетение партнёров*);

2 - При последующем увеличении срока хранения до 7 суток, количество микроорганизмов резко возрастает минимум в 30 раз, что, по нашему мнению, связано с тем, что микробы, «победившие в борьбе за существование» в результате проявления антагонизма, усиленно накапливают микробную массу, используя «отвоёванные» источники питания и энергии.

3 - При последующем снижении температуры хранения до -11 °C через 3 суток во всех образцах, кроме образца 1 (увеличение числа колоний) наблюдается снижение интенсивности роста микробов (для образца 3 – максимальное до 0). Через 7 суток в образцах 1 и 2 ОМЧ составило 0 КОЕ/г (максимальное снижение активности микроорганизмов), для образцов 3 и 4 количество колоний уменьшилось в 1,2 раза, что, по нашему мнению, связано с тем, что при понижении температуры резко сокращается развитие термофильных (20-80°C, *опт.при* 50-75°C) и мезофильных бактерий (50-57°C), уступая место развитию психрофилов, способных размножаться только при низких температурах (*от 10°C до -10°C*) на продуктах с небольшой кислотностью, в том числе на мясных продуктах, в нашем случае, колбасных изделиях.

4 - Наиболее обсеменены образцы колбасных изделий производителя «Золотой теленок», в которых микроорганизмы лучше сохраняют свою активность и при увеличении срока хранения, и при снижении температуры хранения.

Учет результатов второго этапа исследования вели путем подсчитывания колоний, выросших на среде Эндо при культивировании в течение 20 часов при температуре 37°C в результате хранения образцов колбасных изделий, искусственно зараженных кишечной палочкой, в течение 3 и 7 суток при двух температурных режимах (при 4 °C и при -11 °C).

Анализируя таблицу 3 как результат второго этапа проведенных исследований, пришли к следующим выводам:

1 - При увеличении времени хранения колбасных изделий с 3 до 7 суток независимо от температуры хранения (от 4 °C до -11 °C) **в образцах вареных колбасных изделий («Докторская»)** активность развития искусственно введенной *E. Coli* не только сохраняется, но и **увеличивается в 1,5 раза**, в образцах копченых колбас («Сервелат») – **уменьшается в 3 раза**.

2 - При снижении температуры хранения с 4 °C до -11 °C в течение первых 3 суток активность развития кишечной палочки в копченых колбасных изделиях («Сервелат» обоих производителей) уменьшается в 1,5-3,5 раза, в вареной колбасе «Докторская» Рубиком активность роста также уменьшается в 1,5 раза, в отличие от вареной колбасы «Докторской» Золотой телянок, в которой происходит не только сохранение активности кишечной палочки, но и увеличение ее в 2 раза.

3 - При снижении температуры хранения с 4 °C до -11 °C в течение 7 суток (по сравнению с 3 сутками) активность развития кишечной палочки сохраняется и увеличивается в 3 раза в образце копченого изделия «Докторская» Золотой телянок, во всех остальных образцах происходит снижение активности развития *E. Coli* в 1,14 раз («Докторская» Рубиком), в 5,4 раза («Сервелат» Рубиком), в 2,2 раза («Сервелат» Золотой телянок) соответственно, т. е. при увеличении срока хранения колбасных изделий сохраняет свою активность кишечная палочка в вареных колбасных изделиях обоих производителей, но лучше – в колбасе «Докторская» Золотой телянок.

4 - При хранении колбасных изделий в течение 7 суток с понижением температуры до -11 °C, по сравнению с 4 °C, активность роста колоний кишечной палочки на селективной среде Эндо уменьшается во всех образцах: в 3 раза («Докторская» и «Сервелат» Рубиком), в 2,5 раза («Докторская» Золотой телянок) и в 1,5 раза («Сервелат» Золотой телянок), т. е. при понижении температуры хранения лучше сохраняет свою активность бактерия в изделиях производителя «Золотой телянок».

На сегодняшний день колбасные изделия являются одними из наиболее востребованных пищевых продуктов на рынках нашего города. Да, они обладают хорошими вкусовыми качествами и высокой пищевой ценностью. Да, для изготовления этих видов мясопродуктов характерно комплексное использование сырья и различных приемов технологической обработки, но тем не менее колбасы наиболее подвержены попаданию микроорганизмов, в том числе и патогенных, не только на стадиях производства, а также при хранении и реализации готовой продукции. Качественный и количественный состав микроорганизмов в готовых колбасах во многом зависят от вида изделия, качества сырья, а также санитарно-гигиенического состояния производства. Поэтому на основании проведенных исследований рекомендуется усилить контроль санитарных служб за качеством производства колбасных изделий, за соблюдением режимов изготовления, хранения, а также тщательно следить за сроками годности реализуемой продукции.

Таким образом, на основании результатов проведенного исследования можно констатировать, что колбасные изделия являются сложными микробиологическими системами, контроль качества которых должен неукоснительно выполняться на всех этапах производства и хранения готовой продукции, в целях сохранения здоровья населения и его генофонда.

Изучение сроков сохранения активности условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

Руководитель: д.в.н., профессор Е.Б. Никитин

Выполнил: магистрант А.С. Дзагнидзе

г. Павлодар, 2010

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

- Цель исследования:** Изучение зависимости сохранения активности кишечной палочки (E.Coli) от условий хранения колбасных изделий.
- Объект исследования:** Кишечная палочка (E.Coli) как представитель группы микроорганизмов, объединяемых под названием условно-патогенные.
- Предмет исследования:** Колбасные изделия производителей «Рубиком» и «Золотой теленок» - колбасы «Докторская» и «Сервелат»
- Задачи исследования:**
- ✓ изучение условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих пищевые заболевания;
 - ✓ изучение методов контроля пищевых продуктов, в частности, колбасных изделий;
 - ✓ установление зависимости сохранения активности общего количества микроорганизмов в колбасных изделиях от температуры и длительности их хранения;
 - ✓ изучение условий сохранения активности E.Coli в различных видах колбасных изделий.

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

Два этапа исследования:

I этап – определение общего микробного обсеменения образцов колбасных изделий;

II этап – изучение зависимости сохранения активности кишечной палочки в образцах колбасных изделий

Образцы колбасных изделий:

образец 1 – «Докторская» Рубиком

образец 2 – «Докторская» Золотой теленок

образец 3 – «Сервелат» Рубиком

образец 4 – «Сервелат» Золотой теленок

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

I этап эксперимента – определение общего микробного числа в колбасных изделиях

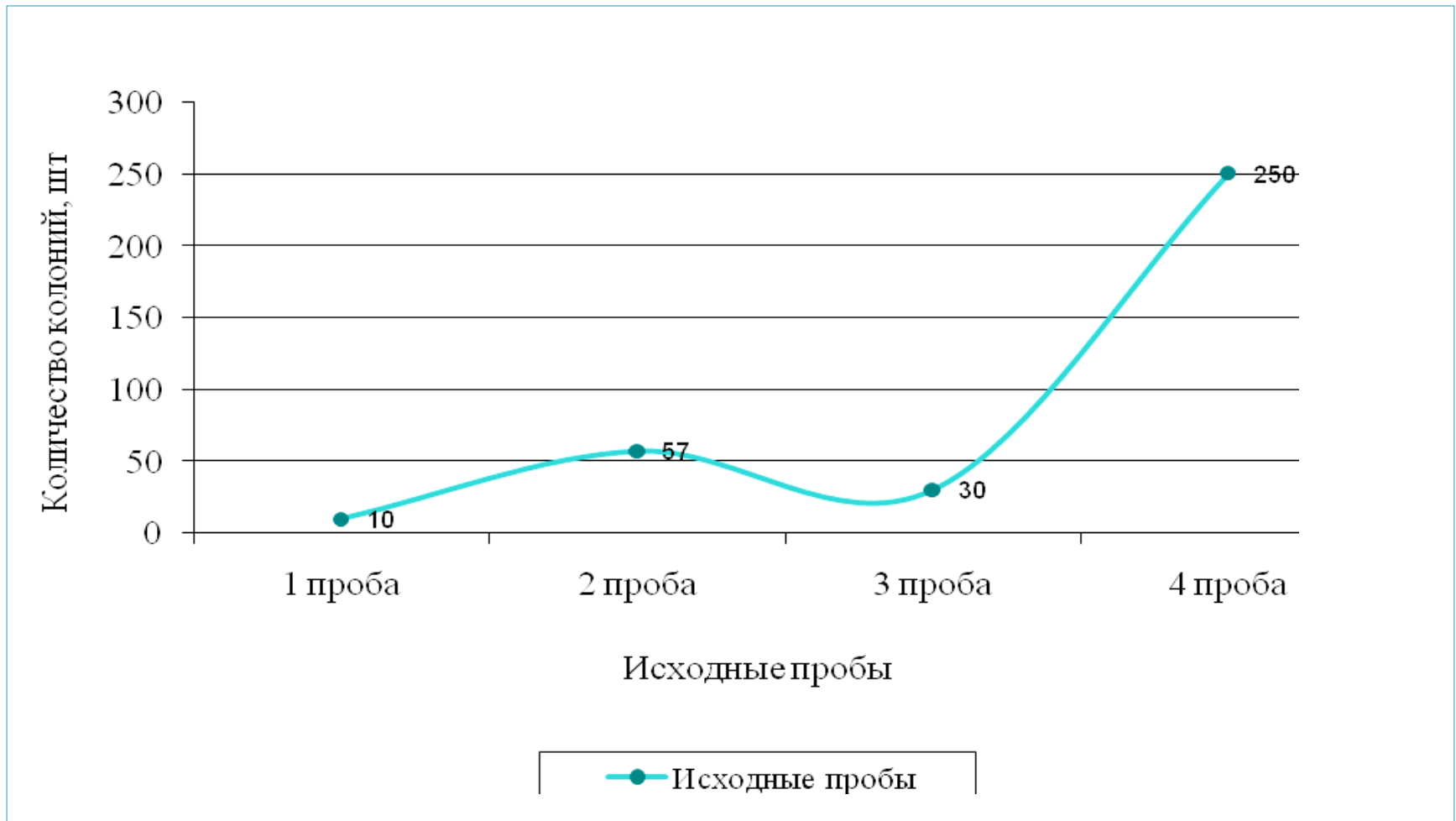


Рисунок 1 – Количество колоний микроорганизмов в исходных пробах колбасных изделий

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

I этап эксперимента – определение общего микробного числа в колбасных изделиях

Условия хранения	4 °С в холодильной камере				-11 °С в морозильной камере			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Образец								
Количество колоний, шт	5	42	15	Более 130	85	15	0	22
ОМЧ, КОЕ/г	$5 \cdot 10^2$	$42 \cdot 10^2$	$15 \cdot 10^2$	$130 \cdot 10^2$	$85 \cdot 10^2$	$15 \cdot 10^2$	0	$22 \cdot 10^2$

Таблица 1 – ОМЧ в колбасных изделиях при хранении в течение 3 суток

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

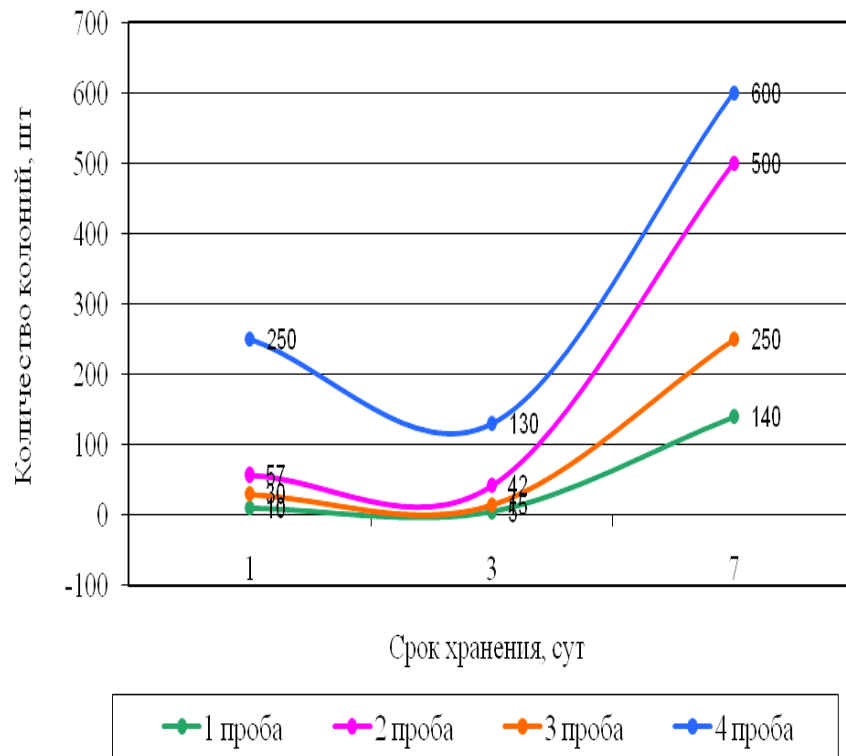
I этап эксперимента – определение общего микробного числа в колбасных изделиях

Условия хранения	4 °С в холодильной камере				-11 °С в морозильной камере			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Образец								
Количество колоний, шт	140	Сплошной рост 1-2 мм толщиной			0	0	13	18
ОМЧ, КОЕ/г	$140 \cdot 10^2$	-			-	-	$13 \cdot 10^2$	$18 \cdot 10^2$

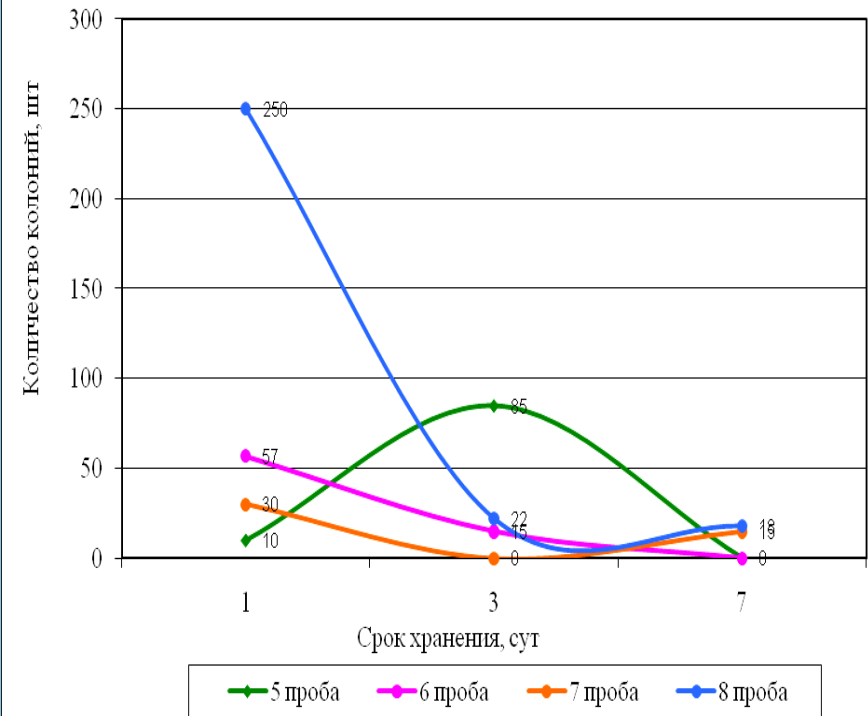
Таблица 1 – ОМЧ в колбасных изделиях при хранении в течение 7 суток

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

I этап эксперимента – определение общего микробного числа в колбасных изделиях



а



б

Рисунок 2 – ОМЧ в колбасных изделиях при хранении в течение 3 и 7 суток при температуре от 4 °C (а) до -11 °C (б)

Изучение сроков сохранения условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах

II этап эксперимента – изучение зависимости сроков сохранения активности E. Coli в колбасных изделиях

Образцы колбасных изделий	Условия хранения			
	4 °С в холодильной камере		-11 °С в холодильной камере	
	3 суток	7 суток	3 суток	7 суток
Контрольный образец 1 «Докторская» Рубиком	3 E.Coli + 200 колоний других бактерий	Нет роста	1	Нет роста
Зараженный образец 1 «Докторская» Рубиком	189	Сплошной рост	126	165
Контрольный образец 2 «Докторская» Золотой тенок	100 колоний других бактерий	Нет роста	3 колонии других бактерий	Нет роста
Зараженный образец 2 «Докторская» Золотой тенок	28	108 обособленных и множество мелких колоний	59	80
Контрольный образец 3 «Сервелат» Рубиком	Более 150 колоний других бактерий	Нет роста	Нет роста	Нет роста
Зараженный образец 3 «Сервелат» Рубиком	250	140	70	46
Контрольный образец 4 «Сервелат» Золотой тенок	Нет роста	Нет роста	20 колоний других бактерий	Нет роста
Зараженный образец 4 «Сервелат» Золотой тенок	154	100	100	69

Таблица 3 – ОМЧ в колбасных изделиях при хранении в течение 3 и 7 суток при температуре от 4 °С до -11 °С

Спасибо за внимание!

Руководитель: д.в.н., профессор Е.Б. Никитин

Выполнил: магистрант А.С. Дзагнидзе

г. Павлодар, 2010