

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»**

## **Получение биологически безопасных пищевых продуктов**

**краткий курс лекций**

**для аспирантов**

Направление подготовки

**19.06.01.Промышленная экология и биотехнология**

Профиль подготовки

**Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных  
производств**

**Саратов 2014**

УДК 637.05/.55  
ББК 36-1:36.92/.95  
Б-63

Рецензенты:

Консультант управления пищевой и перерабатывающей промышленности  
Министерства сельского хозяйства Саратовской области, кандидат технических наук,  
*И.В. Мокрецов*

Заведующий кафедрой «Технология и организация общественного питания», кандидат  
технических наук, доцент ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» И.В. Симакова

**Получение биологически безопасных пищевых продуктов:** краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 19.06.01. «Промышленная экология и биотехнология» /Сост.: Л.В. Данилова // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 109 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Получение биологически безопасных пищевых продуктов» составлен в соответствие с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 19.06.01. «Промышленная экология и биотехнология». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам получения безопасных пищевых продуктов. Курс направлен на формирование у аспирантов знаний об основных закономерностях загрязнения сырья и продуктов ксенобиотиками, на применение этих знаний для контроля безопасности продуктов, для решения проблем производства безопасных мясопродуктов. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов в перерабатывающей отрасли.

...

© Данилова Л.В.  
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»,

## Введение

По мнению российских и зарубежных ученых, развитие индустрии функционального питания является самым перспективным направлением в пищевой промышленности, так как в наибольшей степени отвечает запросам потребителей.

В августе 1998 года правительством страны была одобрена «Концепция государственной политики в области здорового питания населения России», одним из принципов которой является следующий: «питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные функции». Выбранная тенденция в производстве продуктов питания актуальна и сегодня, что подтверждается положениями форума «Основы государственной политики в области здорового питания граждан Российской Федерации на период до 2020 года».

Его участники отметили произошедшие за последние годы существенные улучшения в питании населения из-за изменения структуры потребления, включая новые виды продуктов, обогащенных микронутриентами. Выявлено снижение распространенности дефицита ряда витаминов, однако проблема адекватной обеспеченности населения микронутриентами остается нерешенной, о чем свидетельствуют результаты массовых обследований различных групп населения. Для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия необходимо регулярное снабжение организма всеми необходимыми питательными веществами, в том числе полноценными по аминокислотному составу белковыми компонентами, микронутриентами – витаминами, минеральными веществами, а также балластными веществами. Изменение условий труда и быта привело к существенному изменению стереотипа питания и несоответствию химического состава рациона оптимальному уровню: сократилось потребление овощей и крупяных культур, увеличилось количество рафинированных продуктов.

В то же время степень соответствия питания потребностям организма оказывает влияние на состояние иммунной системы, способность преодоления стрессовых ситуаций, темпы физического и психического развития человека в раннем возрасте, на уровень активности и трудоспособности и в значительной мере на репродуктивную способность. Помимо этого, все более агрессивное влияние как экологических, так и социально-экономических факторов вызывает потребность создания продуктов питания нового поколения, которые должны не только обеспечивать организм веществами, необходимыми для роста, развития и активной жизнедеятельности, но и стимулировать его защитные функции. В связи с этим очевидна целесообразность развития линии функциональных продуктов, содержащих нутриенты направленного действия, для скорректированного питания с учетом конкретных показаний при различных состояниях и заболеваниях. Функциональные продукты должны кроме адекватного питательного эффекта достаточно убедительно демонстрировать благоприятное воздействие на одну или более функций организма таким образом, чтобы состояние здоровья улучшалось и/или снижался риск заболеваемости.

Рассмотрим производство функциональных продуктов на основе мяса птицы. Основным признаком качества мяса и продуктов его переработки является пищевая ценность, которая характеризуется способностью мясных продуктов удовлетворять потребности организма в белках, липидах, минеральных веществах и обуславливается их химическим составом, а также органолептические показатели.

Будущие специалисты должны обладать определенным объемом знаний, позволяющим свободно ориентироваться в вопросах получения биологически безопасных, пищевых продуктов питания, профилактики их загрязнения. Целью и задачами дисциплины является овладение студентами знаниями о правовых, экономических и организационных аспектах обеспечения безопасности и практическими навыками экспертизы продовольственных сырья и товаров по показателям безопасности.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО И ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ОРГАНИЧЕСКИЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ.

### 1.1 Методы определения качества пищевого сырья

Изучением количественной характеристики качества пищевых продуктов, т.е. совокупности их свойств и ценности для человека, занимается особая отрасль знаний - квалиметрия. Методы квалиметрии:

- 1) инструментальный, основанный на использовании средств измерений;
- 2) расчетный, заключающийся в вычислениях по значениям параметров продукции, найденным другими методами;
- 3) статистический, использующий правила прикладной математической статистики и основанный на подсчете числа событий или объектов;
- 4) органолептический, основанный на анализе восприятий органов чувств без применения технических измерительных средств;
- 5) экспертный, учитывающий мнение группы специалистов-экспертов;
- 6) социологический, основанный на сборе и анализе мнений потребителей данной продукции;
- 7) комбинированный, включающий несколько методов определения показателей качества.

Для определения качества пищевого сырья применяются следующие методы.

**Органолептическими методами** определяют качество продуктов с помощью органов чувств - обоняния, осязания, вкуса, зрения и слуха.

Перед органолептическим исследованием продуктов проверяют их упаковку, маркировку, внешний вид. Органолептические методы позволяют установить качество продукта по таким показателям, как форма, цвет, состояние поверхности, вкус, запах, консистенция. Определение этих показателей требуют необходимых навыков, знаний и большого практического опыта, особенно при оценке вкуса и запаха (дегустации) продуктов. Дегустация проводится в светлом помещении с совершенно чистым, свободным от посторонних запахов воздухом. Температура помещения должна быть в пределах 15-- 20° С.

Для более объективной органолептической оценки качества масла коровьего, сыров сычужных твердых и некоторых других продуктов пользуются 100-балльной системой, при которой на вкус и запах отводят 45--50 баллов, а в зависимости от обнаруженных недостатков, с общего количества баллов делают соответствующие скидки и по сумме баллов судят о сорте продукта и его соответствии требованиям стандарта.

Большинство действующих систем балльной оценки имеют недостатки: в разных системах один и тот же показатель оценивается разным числом баллов; некоторые показатели (внешний вид, упаковка и др.) в одних системах значатся, в других - нет.

Каждый рассматриваемый критерий конкурсной заявки или показатель, характеризующий квалификацию поставщика, получает оценку в баллах по десятибалльной шкале. С этой целью значения анализируемого критерия (показателя) в натуральных единицах измерения ранжируется для всех поставщиков. Худшему значению критерия (показателя) присваивается один балл, лучшему - десять баллов. Применение метода интерполяции в интервале 1-10 баллов позволяет определить балльное значение критерия (показателя) для каждого вида продукции. Однако органолептическая система оценки качества не учитывает пищевой ценности продукта. Поэтому для выявления пищевого достоинства и безвредности продукта органолептическое исследование дополняется физико-химическим и микробиологическим.

**Физическими методами** определяют плотность, температуру плавления, застывания и кипения, оптические свойства и др.

Плотность жидкостей определяют ареометром или пикнометром; по плотности устанавливают, например, количество спирта в алкогольных напитках, содержание в растворах уксусной кислоты, сахара и соли, природу растительного масла и т. д. На некоторых ареометрах (спиртомерах), градуировка сделана по процентному содержанию спирта.

Температуру плавления, застывания и кипения определяют термометром.

Концентрацию растворимых в воде сахара и солей, а также натуральность и чистоту масел и жиров устанавливают рефрактометрическим по углу преломления луча света, пропускаемого через тонкий слой исследуемого вещества, которое заключено между призмами рефрактометра.

Содержание аммиака и нитритов в мясных продуктах, меди и свинца в консервах, железа в воде, сивушных масел в спиртных напитках определяют колориметрическими методами (по интенсивности окраски).

Для установления вида сахара и его концентрации в растворе применяется поляриметрический метод - определение отклонения поляризованного луча, прошедшего через специальные призмы и через раствор.

На способности многих веществ после освещения ультрафиолетовыми лучами испускать в темноте видимый свет различных оттенков основан люминесцентный метод. Так как жиры, белки и углеводы дают люминесцентное свечение различных цветов, то изменение состава продукта соответственно изменит интенсивность свечения и окраску.

Соотношение частей в консервах, количество начинки в карамели, количество примесей в крупе, полновесность штучных хлебных изделий, пирожных, мороженого, сырков и других продуктов определяют взвешиванием.

**Химическими методами** устанавливают соответствие требованиям стандартов содержания в пищевых продуктах воды, жира, сахара, поваренной соли, золы, спирта, кислот. Отклонения в содержании составных частей продуктов влияют на их питательную ценность, вкусовые достоинства и стойкость при хранении.

Влажность определяют высушиванием, электровлагомерами и другими методами. Содержание жира устанавливают объемным методом в жиροмерах после растворения других составных веществ продукта в крепких кислотах с последующей отгонкой растворителя и взвешиванием жира. Количество поваренной соли определяют титрованием водной вытяжки из продукта раствором азотнокислого серебра. Содержание золы устанавливают, сжигая определенную навеску продукта в муфельных печах. Содержание спирта в продуктах определяют путем отгонки его из раствора и установления процента спирта по его плотности. Кислотность определяют титрованием растворов или водных вытяжек продукте 0,1 н щелочью, а также с помощью рН-метра.

**Микробиологические методы** исследования качества пищевых продуктов применяются для установления общей бактериальной обсемененности, наличия болезнетворных, гнилостных и других микробов, вредных для организма человека и ускоряющих порчу продуктов при хранении. Такие исследования осуществляются пищевыми лабораториями санэпидстанций, осуществляющих надзор за санитарным состоянием пищевых предприятий, предприятий торговли и общественного питания.

**В последние годы** применительно к задачам производства активно адаптируются **методы полимеразной цепной реакции (ПЦР) и иммуноферментного анализа (ИФА)**. Большими преимуществами ПЦР являются быстрота выполнения, непревзойденная чувствительность и высокая специфичность, что позволяет надежно качественно и количественно обнаруживать гены или микроорганизмы на уровне ДНК, присутствующие в очень низких концентрациях в любой биологической жидкости или ткани, а также в пробах объектов окружающей среды и продуктов питания. Метод ПЦР наиболее чувствителен и перспективен для определения агентов на уровне ДНК в продуктах и кормах, подвергшихся термической обработке.

В настоящее время метод ПЦР и его модификации применяются для выявления ГМИ в продуктах питания, пищевом сырье и кормах, видовой принадлежности мяса сельскохозяйственных животных. Успешно разрабатываются технологии проведения микробиологического анализа, выпущен ряд стандартов ИСО, регламентирующих данный метод применительно к идентификации различных групп микроорганизмов (производственная микрофлора, пищевые патогены, бактерии, вызывающие порчу и т.д.). Разработан ряд отечественных тест-систем на основе метода ПЦР для нужд производства (ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, компания «Биоком» и др.)

Метод ИФА обладает меньшей чувствительностью, чем ПЦР, так как определение агента происходит на уровне белка. Преимуществом метода является большая быстрота выполнения. Например, существует ряд технологий на основе данного подхода, позволяющих провести анализ в течение нескольких минут. Метод незаменим в «полевых условиях», пригоден для анализа белковых смесей, не содержащих ДНК.

## **1.2. Крупа и её виды: показатели качества**

Крупы - второй по значимости продукт питания (после муки). Их вырабатывают из зерна злаковых культур, а также гречихи и гороха. Физиологические нормы питания человека, разработанные в нашей стране, предусматривают введение в рацион различных круп примерно 24...35 г в день. Предпочтительнее крупы из гречихи, риса, овса и бобовых, поскольку их белки обладают повышенной биологической ценностью. Все крупы богаты крахмалом. Особенно необходимы крупы в рационе питания детей и при различных заболеваниях.

В нашей стране вырабатывают следующие виды и сорта круп: из гречихи - ядрицу первого и второго сортов, продел; из риса - рис шлифованный и полированный (высший, первый и второй сорта), дробленый (как побочный продукт в результате раскалывания зерен при обработке); из гороха - горох лущеный, полированный (целый и колотый); из проса - пшено шлифованное (высший, первый и второй сорта); из овса - крупы недробленую, плющеную (высший и первый сорта), хлопья и толокно; из ячменя - крупу перловую (шлифованную) пяти номеров и ячневую трех номеров (дробленую); из твердой пшеницы - крупу "Полтавская" и "Артек"; из кукурузы - крупу, шлифованную пяти номеров, крупу для хлопьев (крупную) и кукурузных палочек (мелкую). Кроме того, при помолах пшеницы вырабатывают манную крупу.

Качество крупы зависит не только от химического состава и физических свойств зерна. Существенное значение имеют степень очистки от примесей и способы обработки очищенного зерна. Крупа - готовый продукт, который подвергают только кулинарной обработке, и поэтому присутствие в ней каких-либо примесей резко отражается на качестве пищи. Не меньшее влияние на пищевую ценность и внешний вид оказывает организация технологического процесса. В процессе механической обработки ядро у части зерен не выдерживает оказанных воздействий и дробится. Поэтому при выработке крупы основного ассортимента получают продукты более низкого качества. Лучший вид крупы из гречихи - ядрица, то есть целое ядро гречихи, однако часть зерен всегда дробится и получается дробленая крупа - продел, дающая при кулинарной обработке кашу - «размазню». Еще большая разница в качестве между целыми шлифованными зерновками риса и дроблеными. При выработке круп образуется и некоторое количество муки - мучки, используемой на кормовые или технические цели. По выходу цельной крупы, дробленки и мучки судят о работе отдельных машин и предприятия в целом.

Для получения более питательных и разнообразных круп в схему технологического процесса современного крупяного завода включают обработку зерна водой и паром, а также варку при высоком давлении. При пропаривании очищенного зерна возрастает прочность ядра, а оболочки делаются более хрупкими, в результате увеличивается выход высших сортов крупы, ускоряется развариваемость.

Еще более повышается пищевая ценность круп при варке в сиропе (из солода, сахара, поваренной соли и других компонентов) с последующим плющением и обжаркой. Кулинарная обработка таких круп - «хлопьев» не нужна. Их потребляют в сухом виде или каким-нибудь напитком (бульоном). Другой способ повышения усвояемости крупы основан на обработке давлением. Так вырабатывают вспученные (взорванные) зерна пшеницы, риса и т.д., увеличенные в объеме в 6-8 раз. Лучшие вспученные зерна получают из стекловидных сортов риса, пшеницы и кремнистых сортов кукурузы. Также из многих видов крупы вырабатывают пищевые концентраты: их смешивают с другими компонентами и обрабатывают до полной или почти полной готовности. Качество круп и способы определения его нормированы стандартами. К обязательным показателям при оценке круп относят сенсорные (цвет, запах и вкус). В крупах недопустимы вредители. Влажность разных круп должна быть в пределах 12...15,5%. Строго нормируют количество примесей, особенно вредных, испорченного и битого ядра, мучели, металлических примесей и неошелушенных зерен. От содержания их зависят сорт крупы и соответствие продукта требованиям государственного нормирования. Определяют также кулинарные достоинства крупы. В эту оценку входят цвет, вкус и структура сваренной каши, продолжительность варки и коэффициент разваримости, под которым понимают отношение объема каши к объему крупы, взятой для варки. В зависимости от сортовых особенностей сырья, способов его обработки и ассортимента круп коэффициент разваримости колеблется обычно в следующих пределах: у пшеницы 4...5,2; круп из гречихи 3,2...4; риса 4,3...5,2; перловых 5,5...6,6; у овсяных 3,3...4,1.

### **1.3. Модифицированные крахмалы**

В последнее время от технологов мясоперерабатывающих предприятий все чаще можно услышать вопрос: «А этот крахмал не модифицированный?». Потребитель, пришедший в магазин, может отказаться от покупки продукта из-за надписи на упаковке, свидетельствующей о том, что в состав продукта входит модифицированный крахмал! Как ни печально это сознавать, но многие производители, не говоря уже о покупателях, отождествляют понятия «модифицированный крахмал» и «крахмал, полученный из генетически модифицированного сырья», а ведь это абсолютно разные термины.

Согласно ГОСТ Р 51953-2002 «Крахмал и крахмал продукты», модифицированными крахмалами называют крахмалы, свойства которых направлены изменены в результате физической, химической, биохимической или комбинированной обработки.

49-й Экспертной комиссией по пищевым добавкам Всемирной организации здравоохранения дано следующее определение модифицированным крахмалам: «пищевые крахмалы, у которых одна или более начальных характеристик изменены путём обработки в соответствии с практикой производства пищевых продуктов в одном из физических, химических, биохимических или комбинированных процессов».

Модифицированных крахмалов, разрешенных в Российской Федерации к применению при производстве пищевых продуктов, согласно СанПиН 2.3.2.560-96, насчитывается около 20 видов.

Использование крахмалов в мясной промышленности обусловлено тем, что очень часто предприятиям отрасли приходится перерабатывать мясо, имеющее неудовлетворительные функциональные характеристики - подвергавшееся длительному хранению в замороженном состоянии и имеющее низкую водосвязывающую способность (ВСС), а также мясо, содержащее большое количество соединительной ткани. Кроме того, на рынке мясопродуктов очень велика доля продукции эконом-класса, для производства которой крахмал оказывается одним из самых незаменимых ингредиентов, так как стоимость крахмала в 3-3,5 раза ниже, чем говядины 2 сорта и в 2 раза ниже, чем соевого изолята. Использование крахмала наиболее эффективно в технологии низкосортных

колбас, для связывания свободной влаги, выделяющейся после нагрева, но оно ограничено 10% к массе сыря.

Крахмалы по своим технологическим функциям играют роль стабилизатора, загустителя и наполнителя. Они не обладают эмульгирующей способностью, но имеют выраженную ВСС, которая проявляется в результате термообработки при развитии процесса клейстеризации.

Молекула крахмала построена из большого числа остатков простых сахаров и представляет собой смесь двух типов полимеров - амилозы и амилопектина. Их соотношение определяет способность крахмала растворяться при нагревании с образованием вязких коллоидных систем, называемых клейстерами.

При обычной температуре крахмальные зерна не растворяются в воде. Нагрев крахмала в присутствии воды вызывает его клейстеризацию: разрушается внутренняя структура крахмальных зерен, растворяется и частично выходит во внешнюю среду полисахарид амилоза и сильно набухает другой полисахарид - амилопектин. Первая стадия клейстеризации наступает при 50-65°C: вода проникает внутрь крахмальных зерен, растворяет часть амилозы и вызывает набухание амилопектина. Зерна сильно увеличиваются в размерах, но сохраняют свою форму. При более высоких температурах разрушается структура крахмальных зерен, исчезает их слоистое строение. Размеры зерен увеличиваются в десятки раз. Часть полисахаридов переходит в воду. Образуется клейстер, обладающий высокой водосвязывающей способностью и склеивающий частицы фарша.

Образующийся вязкий коллоидный раствор после охлаждения превращается в гель, обладающий термотропными свойствами. Кроме того, для него характерен процесс самопроизвольного необратимого упрочнения, сопровождающийся сжатием сетки геля с выделением влаги - так называемый процесс синерезиса.

Крахмалы образуют гелеобразные структурированные слои, сольватированные дисперсионной средой и диффузно переходящие в золь по мере удаления от поверхности частиц дисперсной фазы. Подобные тонкие прослойки в составе фаршевой эмульсии, обладая механической прочностью, мешают коагуляционному взаимодействию между частицами дисперсной фазы и являются стабилизаторами.

Кроме того, ингредиенты, присутствующие в мясных системах, оказывают определенное действие на функционально-технологические свойства крахмалов и степень их выраженности во время термообработки: наличие белка и жира сопровождается обволакиванием молекул крахмала, что замедляет гидратацию гранулы и снижает как скорость гелеобразования, так и уровень вязкости, адгезии, ВСС. Низкие значения pH ускоряют набухание гранул крахмала. Добавление сахара повышает адгезию и водосвязывающую способность.

Поэтому для создания крахмалов, обладающих наилучшими функционально-технологическими свойствами, их подвергают направленным изменениям.

Как упоминалось выше, основных способов модификации крахмала четыре - физический, химический, биохимический или комбинированный способ. Между тем в мире производятся десятки видов модифицированных крахмалов, которые используются при производстве пищевых продуктов, как в чистом виде, так и в составе многокомпонентных функциональных добавок.

Некоторые модифицированные крахмалы сравнительно мало отличаются по своему составу и свойствам от природного крахмала. Их основные виды - это крахмал, лишенный запаха, с измененным цветом, рассыпчатый и др. Наряду с ними известны многие другие модифицированные крахмалы, получаемые путем сильного изменения их природных свойств: набухающие, термически расщепленные, жидкокипящие и др.

Чаще всего для производства мясopодуkтов применяют следующие модификации:

E 1404 - окисленные крахмалы;



Е 1412 - дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийфосфатом или хлорокисью фосфора;

Е 1414 - ацелированный дикрахмалфосфат;

Е 1420 - ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом;

Е 1422 - ацелированный дикрахмаладипат.

Для производства этих продуктов используют:

а) окислители (например, перманганат калия), которые местами расщепляют крахмальные цепочки, и после реакции удаляются из раствора;

б) натриевую соль триметафосфорной кислоты и фосфороксихлорид;

в) ангидрид адипиновой кислоты;

г) ангидрид уксусной кислоты.

Вещества из пп. б) и в) используются для перекрестного связывания полимерных цепей крахмала, а уксусный ангидрид (г) - для этерификации (стабилизации) полисахаридов крахмала с образованием простых и сложных эфиров. Данные вещества в крахмалах химически связаны и находятся в микроскопических количествах, так что они не могут нанести вреда здоровью человека.

Окисленные крахмалы получают в результате обработки крахмалов окисляющими агентами (пероксид водорода, перманганат калия и др.), в результате чего образуются более короткие молекулярные цепи. Такие крахмалы обладают повышенной прозрачностью раствора, но пониженной вязкостью, а также высокой стабильностью.

Крахмалы, модифицированные кислотами (жидкокипящие), получают при нагревании водных растворов крахмалов с соляной, ортофосфорной, серной кислотами при температуре, не превышающей точку клейстеризации. Отличительной особенностью таких крахмалов является то, что их клейстеризованные растворы в нагретом состоянии имеют значительно меньшую вязкость, чем у обычных крахмалов. Вместе с тем после охлаждения их растворы образуют прочные студни.

Фосфатирование крахмала позволяет получать клейстеры с повышенной устойчивостью к перемешиванию, низким значениям рН, хранению, замораживанию-оттаиванию.

Ацелирование крахмала снижает вязкость его клейстеров, но повышает их стабильность и пленкообразующую способность. Такие крахмалы применяют как структурообразователи, загустители.

Стабилизированные крахмалы - это продукты химической модификации функциональными реагентами с образованием производных с простой или сложной эфирной связью по гидроксильным группам глюкозных остатков. Эти крахмалы имеют пониженную температуру клейстеризации, высокую растворимость, повышенную прозрачность и стабильность геля.

Сшитые крахмалы получают при сшивании поперечных молекул крахмала между собой, в результате взаимодействия их гидроксильных групп с помощью различных органических реагентов. При этом упрочняется трехмерная сетка геля, но снижается растворимость.

Как видно из написанного выше, модифицированные крахмалы не имеют никакого отношения к генной инженерии. Правда, и модифицированный, и обычный крахмал зарубежных производителей (в России генетически модифицированных растений пока не выращивают) может быть получен из картофеля или кукурузы, в которые введен ген инсектицидного белка (Vt-токсина), убивающего насекомых-вредителей и абсолютно безопасного для животных и человека.

Крахмал, состоящий практически только из углеводов, нигде и никогда не рассматривался как продукт, несущий какие-либо следы генной модификации. В соответствии с п. 3.5.5 ГОСТ Р 51074-2003 (Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования) «Информацию об использовании генетически модифицированных источников не наносят на пищевые продукты, не содержащие белка (ДНК), полученного из генетически модифицированных источников».

Ни в самом крахмале, даже полученном из генномодифицированного сырья, ни в продуктах, содержащих крахмал, не остается ничего «генетически модифицированного». Таким образом, крахмал, модифицированный он или нет, и независимо от источника его получения, гарантированно не нанесет вреда вашему здоровью.

Пищевые жиры вследствие особенностей химического состава легко подвергаются изменениям в процессе хранения и промышленной переработки, которые снижают их качество и биологическую ценность.

Жиры, свободные от влаги и полученные из хорошего сырья, при низкой температуре и без доступа света могут сохраняться продолжительное время. В противном случае они подвергаются различным изменениям, образуя вещества, ухудшающие органолептические показатели жиров и в большей или меньшей степени оказывают вредное действие на организм человека. В основе порчи жиров лежат химические процессы и биохимические превращения. Поэтому в первую очередь необходимо по возможности исключить соприкосновение жира с  $O_2$  в воздухе, светом, теплом. Сохранение жиров в герметической таре значительно удлиняет индукционный период, например, рекомендуется пищевые жиры сохранять в вакууме, в атмосфере инертного газа при минусовой температуре. В жирах не должно быть примесей, катализирующих металлов и бактерий.

При пищевой порче жиров образуются низкомолекулярные летучие соединения - альдегиды, кетоны и низкомолекулярные кислоты, которые и обуславливают специфический запах прогорклых жиров. С течением времени в жирах образуются также некоторые нелетучие продукты окисления. Жиры, подвергшиеся порче, обычно содержат перекисные вещества, но количество их невелико. Перекисные соединения образуются в результате действия на жиры молекулярного кислорода и оказывают токсичное действие на мелких животных, а также болезнетворное влияние на детей младшего возраста.

Носителями прогорклости являются летучие альдегиды и кетоны, продукты окисления жиров. Они всегда содержатся в прогорклом жире одновременно, но в разных количествах. Альдегиды доминируют в жирах с ненасыщенными кислотами. В жирах с небольшим количеством ненасыщенных кислот (например, кокосовое) преобладают кетоны -- метилалкилкетоны. При прогоркании жиров кроме указанных соединений образуются вода, оксид и диоксид углерода. В испорченных жирах происходит резкое повышение содержания свободных жирных кислот вследствие гидролиза глицеридов, содержащихся в жирах. Накопление свободных жирных кислот может происходить и в результате воздействия на жиры молекулярного кислорода. Полученные свободные жирные кислоты имеют более низкую молекулярную массу, чем кислоты исходного жира. Для предупреждения окислительного разрушения жиров к ним добавляют антиокислители. Этот процесс называется стабилизацией жиров. Сущность действия окислителей заключается в том, что они более активно вступают в реакцию со свободными радикалами и тем самым обрывают цепную реакцию, приводящую к порче жиров. По характеру участия в ингибировании цепной реакции различают два типа антиокислителей: одни препятствуют образованию свободных радикалов, другие способствуют разрушению уже образовавшихся гидроперекисей. Существует также группа веществ, которые, не обладая прямым антиокислительным действием, усиливают действия антиокислителей, т. е. являются их синергистами.

К антиокислителям и их синергистам предъявляют следующие требования:

- 1) не должны обладать вредными для организма человека свойствами;
- 2) не должны изменять органолептических качеств жира;
- 3) должны предохранять жир от окисления в течение длительного времени.

Повышенное содержание воды, температуры, свободный доступ кислорода, света снижают эффективность антиоксидантов.

Природные антиокислители -- фосфолипиды, токоферолы, каротиноиды.

Наряду с окислительными процессами при прогоркании жиров происходят также микробиологические и ферментативные процессы. Ферментативные процессы в основном сводятся к гидролизу, т. е. к расщеплению жира. Реакция эта развивается в жирах, содержащих белковые вещества и воду. Часто она бывает обусловлена наличием плесеней.

В растительных маслах на повышение кислотности влияет наличие фермента липазы, содержащегося в нежировом комплексе. При фильтрации осадок, а с ним и большая часть липазы удаляется из масла. В связи с этим профильтрованные масла более устойчивы при хранении.

Существуют и другие причины пищевой порчи жиров. Так, появление в коровьем масле рыбного привкуса и запаха обуславливается расщеплением лецитина и образованием холина. Разложение последнего ведет к образованию триметиламина, имеющего рыбный запах. Появляются иногда и другие неприятные запахи, и вкусовые ощущения, связанные с гидролизом некоторых глицеридов под влиянием ферментов и разложения белков плесенями.

"Во всех растениях и животных присутствует некое вещество, которое без сомнения является наиболее важным из всех известных веществ живой природы и без которого жизнь была бы на нашей планете невозможна. Это вещество я наименовал - протеин". Так писал еще в 1838 году голландский биохимик Жерар Мюльдер, который впервые открыл существование в природе белковых тел и сформулировал свою теорию протеина. Слово "протеин" (белок) происходит от греческого слова "протейос", что означает "занимающий первое место". Все живое на земле содержит белки. Они составляют около 50% сухого веса тела всех организмов. У вирусов содержание белков колеблется в пределах от 45 до 95%.

Белки являются одними из четырех основных органических веществ живой материи (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры), но по своему значению и биологическим функциям они занимают в ней особое место. Около 30% всех белков человеческого тела находится в мышцах, около 20% - в костях и сухожилиях и около 10% - в коже. Но наиболее важными белками всех организмов являются ферменты, которые, хотя и присутствуют в их теле и в каждой клетке тела в малом количестве, тем не менее управляют рядом существенно важных для жизни химических реакций. Все процессы, происходящие в организме: переваривание пищи, окислительные реакции, активность желез внутренней секреции, мышечная деятельность и работа мозга регулируется ферментами.

Основные азотсодержащие вещества, из которых состоят белки, - это аминокислоты. Количество аминокислот невелико - их известно только 28. Все громадное разнообразие содержащихся в природе белков представляет собой различное сочетание известных аминокислот. От их сочетания зависят свойства и качества белков.

Белки играют важнейшую роль в жизнедеятельности всех организмов. При пищеварении белковые молекулы перевариваются до аминокислот, которые, будучи хорошо растворимы в водной среде, проникают в кровь и поступают во все ткани и клетки организма. Здесь наибольшая часть аминокислот расходуется на синтез белков различных органов и тканей, часть - на синтез гормонов, ферментов и других биологически важных веществ, а остальные служат как энергетический материал. Белки выполняют каталитические (ферменты), регуляторные (гормоны), транспортные (гемоглобин, церулоплазмин и др.), защитные (антитела, тромбин и др.) функции.

Белки являются важнейшим компонентом питания организмов по следующим причинам: с белками связаны основные проявления жизни - обмен веществ, сокращение мышц, раздражимость нервов, способность к росту, способность к размножению и даже мышлению.

Благодаря белковым веществам, гемоглобину и др., происходит перенос кислорода. Ферменты играют роль ускорителей биохимических реакций.

Гормоны - регулируют обменные процессы.

Нуклеопротеиды - в значительной степени определяют направление синтеза белка в организме и являются носителями наследственных свойств.

Белки представляют основу структурных элементов клетки и тканей.

Связывая значительное количество воды, белки образуют плотные коллоидные структуры, определяющие конфигурацию тела.

Запасы белка в организме человека практически отсутствуют, а новые белки могут синтезироваться только из аминокислот, поступающих с пищей, и распадающихся белков тканей организма. Из веществ, входящих в состав углеводов и жиров, белки не образуются.

Белок - важнейший элемент питания для организма. Очень многие функции организма угнетаются из-за недостатка белка. Многие исследования в России установили, что в рационе россиян недостаточно полноценного белка. Очень часто именно с этим связаны снижение иммунитета, нарушения работы сердечной мышцы, гормональные нарушения, нарушение работы пищеварительной системы и др. Поэтому на низкокалорийных диетах необходимо уделять особое внимание контролю количества полноценного белка в рационе.

Важно заметить, что белок не только сам требует большего времени на его усвоение, но и удлиняет процесс усвоения углеводов. Это снижает суммарный гликемический индекс потребляемой пищи и позволяет без скачков инсулина длительное время поддерживать достаточный уровень сахара в крови. А это дает возможность эффективно и без проблем справляться с чувством голода. При повышении инсулина активизируется липогенез, т.е. отложение жира про запас. Белковая пища увеличивает затраты энергии на усвоение пищи. Максимальное увеличение основного обмена после приема белковой пищи наступает через 3-5 часов после приема. Достаточное количества белка и возможность высокобелковых, низкоуглеводных перекусов позволяет эффективно бороться с чувством голода. Белок содержит аминокислоты, такие как триптофан, из которых организм производит серотонин, позволяющий улучшить настроение при отсутствии "еды для успокоения". Еще одно важное значение белка в питании связано с огромной ролью в организме окиси азота. Окись азота ответственна за регуляцию очень многих процессов в нашем организме. За открытие этих функций и механизма действия окиси азота в 1998 г трое ученых получили Нобелевскую премию в области медицины. Недостаточная репродукция окиси азота в организме может приводить к нарушению жизнедеятельности многих органов и систем человека. Основной и единственный поставщик азота в наш организм - это белок, и количество белка в нашем рационе во многом определяет производство достаточного количества окиси азота в организме человека. Достаточное количества белка в питании совместно с физическими нагрузками препятствует потере мышечной массы. Мышцы являются основным потребителем энергии в организме. В среднем 1 кг мышечной ткани требует 20 Ккал в сутки на поддержание жизнедеятельности. Существует серьезное заблуждение по поводу физических нагрузок. Если в вашем рационе недостаточно белка, то интенсивные физические нагрузки не только не принесут пользу, но и могут серьезно навредить здоровью.

#### **Проблемы, возникающие при недостатке белка.**

Недостаток белков в питании вызывает у детей замедление роста и развития, а у взрослых - глубокие изменения в печени, нарушение деятельности желез внутренней секреции, изменение гормонального фона, ухудшение усвоения питательных веществ, проблемы с сердечной мышцей, ухудшение памяти и работоспособности.

Все это связано с тем, что белки участвуют практически во всех процессах организма. В 70 годах отмечались смертельные случаи у людей, длительное время соблюдающих низкокалорийные диеты с выраженным недостатком белка. Происходило это из-за серьезных нарушений в деятельности сердечной мышцы. Дефицит белка уменьшает устойчивость организма к инфекциям, так как снижается уровень образования антител.

Нарушается синтез и других защитных факторов - лизоцима и интерферона, из-за чего обостряется течение воспалительных процессов. Кроме того, белковая недостаточность часто сопровождается авитаминозом В12, А, Д, К и так далее, что также влияет на состояние здоровья. Дефицит полноценного белка в организме может иметь пагубные последствия практически для всего организма.

#### **Избыток белка.**

Если количество белка в рационе незначительно превышает необходимое для поддержания азотистого баланса, то вреда от этого нет. Избыток аминокислот в данном случае просто используется как источник энергии. В качестве примера можно сослаться на эскимосов, которые потребляют мало углеводов и примерно в десять раз больше белка, чем требуется для поддержания азотистого баланса. Однако, для большинства людей при отсутствии интенсивных физических нагрузок потребление более 1,7 гр. на килограмм веса может привести к неблагоприятным последствиям. Избыточное поступление белков с пищей не приносит пользу, поскольку они не могут накапливаться в организме. Вместо этого печень превращает излишки белков в глюкозу и азотистые соединения, такие как мочевина, которую почки должны активно выводить из организма. Кроме того, особую важность приобретает соблюдение оптимального питьевого режима. Избыточное количество белков приводит к кислой реакции организма, что в свою очередь увеличивает потерю кальция. Кроме того, богатая белком мясная пища часто содержит такие продукты, как пурины, и некоторые из них в процессе метаболизма могут откладываться в суставах, вызывая развитие подагры. Проблемы, связанные с избытком белка, встречаются крайне редко. Оценивают достаточность белка в рационе по азотистому балансу.

### **1.4. Полноценные и неполноценные белки**

Существуют множество различных классификаций белков: по составу, строению, функциональному назначению и т.д. Это обусловлено тем, что хотя элементарный состав белков не велик и включает в себя лишь атомы С, Н, О, N, S, (иногда Р) и белки построены из остатков лишь 20 аминокислот. Но с другой стороны в состав их молекул может входить от несколько десятков до сотен тысяч и даже миллионов аминокислотных остатков в различных вариациях, и молекулы белка могут содержать всевозможные функциональные группы (практически всю органическую химию). Но, кроме того, с точки зрения пищевой ценности белков, определяемой их аминокислотным составом и содержанием так называемых незаменимых аминокислот, белки подразделяются на полноценные и неполноценные.

Для поддержания жизнедеятельности и функционирования всех живых организмов должен существовать постоянный обмен вещества и энергии. Главный элемент, входящий в состав белков, который нужен всем живым организмам - углерод.

Высшие растения способны синтезировать все необходимые им аминокислоты и входящие белки. Для этого им нужен азот в виде аммиака или нитратов, сера и фосфор в виде сульфатов и фосфатов, получаемые из почвенного раствора. Источником углерода служит фосфоглицериновая кислота продукт фотосинтеза. А из аминокислот в растениях синтезируются все необходимые для них белки.

Млекопитающие не могут синтезировать некоторые аминокислоты и поэтому должны получать их в виде пищи. Таких незаменимых аминокислот восемь: валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, триптофан, фенилаланин. Полноценными считаются белки включающие в состав эти восемь незаменимых аминокислот. Причем продукты, содержащие эти белки не могут быть заменены продуктами содержащими жиры и углеводы.

Основными источниками белков для человека являются: мясо, яйца, рыба, фасоль, горох и бобы. В отличие от углеводов и жиров в организме не происходит накопления и запасания белков.

Нередко возникает вопрос: равноценны ли для человеческого организма белки, содержащиеся в различных продуктах питания? Безусловно, неравноценны. В настоящее время доказано, что пищевая ценность белков различных видов зависит от их аминокислотного состава. Наибольшее значение для определения полноты усвоения белков из 20 аминокислот имеют лишь 8, которые являются незаменимыми в питании для взрослого человека (и на одну больше для ребенка раннего возраста).

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме и должны обязательно поступать в организм с пищей. В соответствии с концепцией сбалансированного питания можно назвать следующие величины, характеризующие минимальные потребности в каждой из незаменимых аминокислот для организма взрослого человека и их оптимальные соотношения, обеспечивающие полноту использования белка. Иными словами, полное усвоение белка пищи может быть достигнуто только при указанных соотношениях незаменимых аминокислот, т.е. характеризующих их сбалансированность. Если какой-либо из названных аминокислот в белках пищи будет меньше, то и другие аминокислоты не могут быть полностью использованы организмом. Оценивая с этой точки зрения огромное разнообразие белков, содержащихся в продуктах питания, мы должны будем признать их выраженную неравноценность. Изучение аминокислотного состава различных продуктов показало, что белки животного происхождения больше соответствуют структуре человеческого тела. Более того, аминокислотный состав белков яиц был принят за идеальный, т.к. их усвоение организмом человека приближается к 100%. Очень высока степень усвоения и других продуктов животного происхождения: молока (75-80%), мяса (70-75%), рыбы (75-80%). В тоже время, многие растительные продукты, особенно злаковые, содержат белки пониженной биологической ценности: в кукурузе, например, обнаружен значительный дефицит лизина и триптофана, в пшенице - лизина и треонина. В большинстве растительных материалов обнаруживается недостаток серосодержащих аминокислот. Таким образом, в питании значительной части населения земного шара отмечается определенный дефицит аминокислот: лизина, триптофана и метионина, которые в известной мере лимитируют усвоение пищи.

Знание особенностей аминокислотных составов различных продуктов позволяет значительно более рационально использовать для удовлетворения аминокислотных потребностей человеческого организма комбинации пищевых продуктов по принципу взаимного дополнения лимитирующих их биологическую ценность аминокислот. С этой точки зрения благоприятным является сочетание растительных и молочных продуктов.

Все разнообразие пищевых продуктов в большинстве стран принято делить на группы, отражающие как происхождение, так и особенности их химического состава.

*Первая группа* - молочные продукты. Именно молоко почти полностью обеспечивает потребности не только детского, но и взрослого организма. В 100 г молока содержится 3 г белка. Пол-литра молока в день - это более 5 суточной потребности человека в животном белке. Белки молока содержат все аминокислоты и в наилучшем соотношении, необходимом организму. В молочных белках содержатся в значительных количествах метионин - аминокислота, важная для обеспечения нормальной деятельности печени. Для людей, работающих с вредными веществами, молочные белки имеют профилактическое значение, т.к. улучшают деятельность печени и нервной системы. Очень ценными продуктами питания являются различные виды сыров и творога. В твороге содержится 17% белков, большое количество лецитина и несколько меньшее количество незаменимой аминокислоты метионина. Различные сыры содержат около 20% белка, сухое молоко - около 23%. Таким образом, в молоке и молочных продуктах весьма удачно сочетаются полноценные белки.

*Вторая группа* - мясо, рыба, яйца. Изучение аминокислотного состава различных продуктов показало, что степень усвоения мясных продуктов очень высока. Биологическая ценность белков рыбы не ниже, поскольку их аминокислотные составы весьма близки. Установлено, что белки рыбы и многих продуктов моря даже несколько легче перевариваются и усваиваются в организме человека, чем белки мяса. Весьма ценным и питательным продуктом являются яйца, в них содержатся лучшие по аминокислотному составу белки. До настоящего времени сравнительно большой процент населения земного шара по ряду мотивов, в том числе и религиозных, по-разному относится к мясу. В ряде стран и у отдельных групп населения существуют многовековые запреты на отдельные виды мяса. В Индии не едят говядины, а среди мусульман бытует запрет на свинину. Славяне, как правило, не едят конину и с пренебрежением относятся к мясу собак и лягушек. А в большинстве стран Азии и Европы широко используется конское мясо. Мясо собак используется для питания в Китае, а мясо лягушек считается деликатесом во Франции. Но биологическая ценность мяса различных животных зависит не столько от особенностей строения белков, сколько от содержания в нем экстрактивных веществ и других соединений. В настоящее время нет никаких оснований утверждать, что биологическая ценность белков конского мяса (или даже мяса лягушек) по составу хуже мяса крупного рогатого скота и свиней. Мясо, несомненно, очень полезный продукт благодаря высокому содержанию полноценного животного белка - в различных сортах мяса и птицы содержится от 14 до 24% белка.

Взаимозаменяемость первой и второй группы. Продукты двух первых групп являются наиболее важными поставщиками полноценного белка, с близкими по их аминокислотному составу и хорошей усвояемости организмом. Продукты первой и второй группы как источники белка в значительной степени могут заменять друг друга. Это означает, что их следует включать в меню в эквивалентных по содержанию белка количествах и в разнообразных сочетаниях с продуктами растительного происхождения.

*Третья группа* - мука, хлебобулочные изделия, крупы, макаронные изделия. Основное значение продуктов этой группы, содержащих большое количество углеводов, - снабжение организма энергией. Как бы промежуточным звеном между продуктами третьей и пятой группы является картофель. Картофель употребляется населением многих стран в относительно больших количествах. В 100 г картофеля содержится 2 г белка. В различных сортах хлеба белка содержится от 4,7 до 7% белка. И при употреблении большого количества хлеба и картофеля содержащиеся в них растительные белки удовлетворяют общую потребность человека в белках примерно на 30 - 35%.

*Четвертая группа* - жиры. Дневная потребность взрослого человека в жирах составляет 80 - 100 г, из них немного менее 1/3 должны составлять растительные масла.

*Пятая и шестая группы* - овощи и фрукты. В овощах и фруктах содержится всего 1,2 - 1,5% белков, но при достаточном потреблении овощей и фруктов, и эти белки имеют значение в питании человека. Белки картофеля и овощей, особенно капусты, содержат жизненно необходимые аминокислоты в таких же соотношениях, как белки животного происхождения.

Перечисленные шесть групп продуктов дополняют одна другую, обеспечивая организм необходимыми материалами для построения и обновления структур человеческого тела белками, различающимися многочисленными функциями, структурой, составом. Подразделяющимися на полноценные и неполноценные, отличающимися наличием или отсутствием восьми незаменимых аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, триптофан, фенилаланин). Но признавая неравноценность продуктов с точки зрения аминокислотного состава, и то, что белки животного происхождения более соответствуют структуре человеческого тела, чем растительные; отметим, что комбинация различных продуктов, по принципу взаимного дополнения лимитирующих биологическую ценность их аминокислот, позволяет удовлетворить потребность человека в белках и обеспечить их высокую усвояемость.

## 1.5. Основные термины и определения.

**Продовольственное сырье** — объекты растительного, животного, микробиологического, а также минерального происхождения, вода, используемые для производства пищевых продуктов.

**Пищевые продукты** — продукты, произведенные из продовольственного сырья и используемые в пищу в натуральном или переработанном виде.

**Качество пищевых продуктов** — совокупность свойств, отражающих способность продукта обеспечивать органолептические характеристики, потребность организма в пищевых веществах, безопасность его для здоровья, надежность при изготовлении и хранении.

**Медико-биологические требования к качеству пищевых продуктов** — комплекс критериев, определяющих пищевую ценность и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов.

**Фальсификация пищевых продуктов и продовольственного сырья** — изготовление и реализация поддельных пищевых продуктов и продовольственного сырья, не соответствующих своему названию и рецептуре.

**Безопасность пищевых продуктов** — отсутствие токсического, канцерогенного, тератогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия пищевых продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. Безопасность гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания загрязнителей химического, биологического и (или) природного происхождения.

Под **тератогенным** действием подразумевают аномалии в развитии плода, вызванные структурными, функциональными и биохимическими изменениями в организме матери и плода.

**Мутагенным** действием называют индукцию качественных и количественных изменений в генетическом аппарате организма. Различают два основных типа генетических повреждений — хромосомные и генные мутации.

К мутагенным веществам относятся в первую очередь радиоактивные изотопы, радионуклиды и некоторые сильные химические вещества, относящиеся к группе отравляющих веществ (ОВ).

Воздействие на организм человека радиоактивных веществ возможно при работе с веществами (например, в медицине, технике), при проживании людей рядом с месторождениями радиоактивных руд, в периоды катастроф, подобных Чернобыльской аварии, и т. д.

**Канцерогены** – это вещества, которые при длительном воздействии (употреблении, а пищу, вдыхании, попадании на кожу и т.д.) способны вызывать в организме человека **канцерогенное** действие, т. е. возникновение злокачественных заболеваний.

**Ксенобиотики** (от греч. xenos - чужой и bios - жизнь) — любые чуждые для организма вещества (пестициды, токсины, др. поллютанты), способные вызвать нарушение биологических процессов, не обязательно яды или токсины. Попадая в среду жизни, ксенобиотики могут

- вызвать аллергические реакции или гибель организмов;
- изменить наследственность;
- снизить иммунитет;
- исказить обмен веществ;
- нарушить естественный ход природных процессов в экосистемах, вплоть до уровня биосферы в целом.

**Метаболиты** – промежуточные продукты **метаболизма** (обмена веществ) в живых клетках. Многие из них оказывают регулирующее влияние на биохимические и физиологические процессы в организме.



К **метаболизму** относятся все реакции, в результате которых строятся структурные элементы клеток и тканей, и процессы, в которых из содержащихся в клетках веществ извлекается энергия.

## **1.6. Критерии безопасности пищевых продуктов**

Надзор за безопасностью пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище осуществляется территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Показатели безопасности пищевых продуктов должны соответствовать гигиеническим нормативам, установленным Санитарными нормами и правилами (СанПиН) 2.3.2. -1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов", ГОСТами и другими действующими нормативными документами для конкретных видов продуктов. При этом производственный контроль за соответствием пищевых продуктов требованиям безопасности и пищевой ценности должны осуществлять предприятия-изготовители. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор осуществляется учреждениями Госсанэпиднадзора.

В соответствии с СанПиН 2.3.2. -1078-01 обязательные гигиенические требования пищевой ценности установлены только для отдельных продуктов переработки мяса и птицы, масла коровьего, а также для фруктовых и овощных соков. Для всех остальных продуктов питания показатели пищевой ценности обосновываются изготовителем (разработчиком технических документов) на основе аналитических методов исследования или с использованием расчетного метода с учетом рецептуры пищевого продукта и данных по составу сырья. При этом органолептические свойства пищевых продуктов должны удовлетворять традиционно сложившимся вкусам и привычкам населения и не вызывать жалоб со стороны потребителей (вкус, цвет, запах, консистенция).

Требования, которым должны соответствовать органолептические свойства пищевых продуктов, устанавливаются в нормативной и технической документации на ее производство.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции. Указанные показатели безопасности установлены для 11 групп продуктов:

1. Мясо и мясопродукты; птицы, яйца и продукты их переработки.
2. Молоко и молочные продукты.
3. Рыба, нерыбные продукты промысла и продукты, вырабатываемые из них.
4. Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия.
5. Сахар и кондитерские изделия.
6. Плодоовощная продукция.
7. Масличное сырье и жировые продукты.
8. Напитки.
9. Другие продукты.
10. Биологически активные добавки к пище.
11. Продукты детского питания.

Безопасность пищевых продуктов, как животного, так и растительного происхождения определяется, прежде всего, по микробиологическим показателям.

Гигиенические нормативы включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

1. Санитарно-показательные:
  - количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) (в колониеобразующих единицах – КОЕ/г);

- бактерии группы кишечных палочек – БГКП (колиформы);
- бактерии семейства Enterobacteriaceae;
- энтерококки.

2. Условно-патогенные микроорганизмы: E.coli, S.aureus, бактерии рода Proteus, B.cereus, сульфитредуцирующие клостридии, параземолитический вибрион (Vibrio parahaemolyticus).

3. Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, листерии (Listeria monocytogenes), бактерии рода иерсений (Yersinia).

4. Микроорганизмы порчи – в основном это дрожжи и плесневые грибы, молочнокислые микроорганизмы.

Для большинства групп микроорганизмов нормируется масса продукта, в которой не допускаются группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

В продовольственном сырье и пищевых продуктах не допускается наличие возбудителей паразитарных заболеваний (гельминты, их яйца, и личиночные формы). В мясе и мясных продуктах не допускается наличие возбудителей: финны (цистицеркоиды), личинки трихинелл и эхинококков, цисты саркоцит и токсоплазм.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются токсичные элементы: *свинец, мышьяк, кадмий, ртуть*. Дополнительно к перечисленным элементам в консервированных продуктах (консервы из мяса мясорастительные; консервы из субпродуктов; консервы птичьи; консервы молочные; консервы и пресервы рыбные; консервы из печени рыб; консервы овощные, фруктовые, ягодные; консервы грибные; соки, нектары, напитки, концентраты овощные, фруктовые, ягодные в сборной жестяной или хромированной таре) нормируется *олово* и *хром*.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются так называемые "глобальные" пестициды: гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты; в рыбе и продуктах ее переработки дополнительно нормируются 2,4-Д-кислота, ее соли и эфиры; в зерне и продуктах его переработки - гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол, ртутьорганические пестициды, 2,4-Д-кислота, ее соли и эфиры.

Радиационная безопасность продуктов животного и растительного происхождения определяется их соответствием допустимым уровням удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

В продуктах животного происхождения регламентируется содержание ветеринарных препаратов: стимуляторов роста животных антибиотиков (в том числе гормональных препаратов), лекарственных средств (в том числе антибиотиков), применяемых в животноводстве для целей откорма, лечения и профилактики заболеваний скота и птицы. При этом контроль за указанными ветеринарными препаратами основывается на информации, представляемой изготовителем продукции об использованных при ее изготовлении и хранении стимулятора роста животных и лекарственных препаратов.

#### **1.7. Пути снижения вредного воздействия ксенобиотиков**

Для снижения уровня ксенобиотиков в пище, необходимо проводить работу в государственном масштабе по следующим направлениям:

- усиление контроля за качеством продовольственного сырья;
- поиск новых, полезных и безопасных для человека сырьевых продовольственных ресурсов;
- использование для производства продуктов питания инвентаря, оборудования и посуды из нержавеющей стали;
- исследование особенностей метаболизма опасных веществ и механизмов их действия в пищевых продуктах и организме человека;

- включение в рационы натуральных продуктов питания;
- изыскание, производство и применение для обогащения продуктов питания природных пищевых добавок;
- разработка технологий производства новых безопасных пищевых продуктов с направленным изменением химического состава;
- широкое просвещение населения России в области здорового питания.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Методы определения качества пищевого сырья.
2. Методы квалитметрии:
3. Органолептические методы.
4. Какие токсины вы знаете?
5. Откуда поступают токсины в продукты?
6. Что такое мутагенное воздействие?
7. Модифицированные крахмалы.
8. Какие пути снижения вредного воздействия ксенобиотиков Вы знаете?
9. Какие критерии безопасности пищевых продуктов Вы знаете?

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
  2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-06440.
  3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
  4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
  5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
  6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
  7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
- б) дополнительная литература
- 1.Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
  2. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
  3. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
  4. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.

5. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
6. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Бесланев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
7. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

## СВОЙСТВА И НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ. МАКРО- И МИКРОНУТРИЕНТЫ.

### 3.1. Характеристика основных пищевых веществ

Ситуация в России со здоровьем населения, сложившаяся в последние десятилетия XXI в., требует неотложных мер для ее решения. Рост заболеваемости обусловлен влиянием различных неблагоприятных факторов внешней среды, к числу которых относятся ухудшение экологии, снижение иммунитета вследствие стрессовых ситуаций, а также неправильное питание.

Еще в древности были известны лечебные свойства некоторых пищевых веществ, среди которых были растения, их корни, плоды, различные виды животных, части их тела и органы, почва в некоторых случаях, минералы.

Великий врач Гиппократ (2500 лет назад) подчеркивал важность пищи как медицины и лекарства. Изучение древних трактатов традиционной китайской тибетской медицины свидетельствует о значительной роли лечебного действия пищевых веществ растительного, животного и минерального происхождения.

Биохимический анализ выделяет в пище различные вещества (нутриенты), представленные 2 классами.

Макронутриенты — это класс главных пищевых веществ, к которым относятся белки, жиры, углеводы. Они присутствуют в пище в больших количествах и являются основными источниками энергии.

Микронутриенты — это класс минорных пищевых веществ, присутствующих в пище в минимальном концентрациях (миллиграммы, микрограммы). Именно они обеспечивают большинство лечебно-профилактических эффектов пищи.

### 3.2. Основные пищевые вещества

Большинство видов микронутриентов известно давно, например, витамины и витаминоподобные вещества, макро- и микроэлементы, аминокислоты и полипептиды, ферменты и некоторые другие.

Но значительная часть их стала изучаться в 70-80-х гг. прошлого столетия. Это следующие вещества:

- липиды - микронутриенты липидной природы, к которым относят полиненасыщенные жирные кислоты гамма-, линоленовую кислоту, фосфолипиды и фитостерины;
- пребиотики - это микронутриенты углеводной природы, в том числе пищевые волокна, неусваиваемые олигосахариды, полисахаридные адьюванты;
- пробиотики - живые кишечные микроорганизмы;
- парафармацевтики - гликозиды, алкалоиды, индолы, аллилы, фитоэстрогены, сапонины, терпены и др. Всего их около тысячи.

В настоящее время достаточно хорошо изучен и клинически апробирован целый класс биологически активных компонентов пищи, которые оказывают физиологическое действие, адекватное эффекту известных фармакологических препаратов. Созданы технологии выделения их из натуральных источников, в результате чего появился новый класс лечебно-профилактических препаратов, получивших название биологически активных пищевых добавок (БАД) или биологически активные добавки к пище.

### 3.3. Минеральные вещества-макроэлементы

Таблица 1

Макро-элементы	Биологическое воздействие на организм	Возможные заболевания при дефиците витаминов или минеральных веществ	Пищевые продукты	Средняя суточная потребность для взрослых*		Максимально допустимая суточная доза**
				мужчины	женщины	
<b>Кальций</b>	Образование костной ткани, формирование зубов, процесс свертывания крови, нервно-мышечная проводимость	Остеопороз, судороги (тетания)	Молоко и молочные продукты	1000 мг	1000 мг	FNB 2500 мг
<b>Фосфор</b>	Элемент органических соединений, буферных растворов; образование костной ткани, трансформация энергии	Нарушения роста, костные деформации, рахит, остеомаляция	Молоко, молочные продукты, мясо, рыба	700 мг	700 мг	FNB 4000 мг
<b>Магний</b>	Образование костной ткани, формирование зубов; нервно-мышечная проводимость; коэнзим (кофермент) в углеводном и белковом обменах; неотъемлемый компонент внутриклеточной жидкости	Апатия, зуд, мышечная дистрофия и судороги; заболевания желудочно-кишечного тракта, нарушение сердечного ритма	Продукты из муки грубого помола, орехи, бобовые, зеленые овощи	350 мг	300 мг	FNB 350 мг
<b>Натрий</b>	Важнейший компонент межклеточной жидкости, поддерживающий осмотическое	Гипотония, тахикардия, мышечные судороги	Пищевая соль	550 мг	550 мг	FNB (нет данных)

	давление; кислотно-щелочное равновесие; передача нервного импульса					
<b>Калий</b>	Важнейший компонент внутриклеточной жидкости; кислотно-щелочное равновесие, мышечная деятельность; синтез белков и гликогена	Мышечная дистрофия, паралич мышц, нарушение передачи нервного импульса, сердечного ритма	Сухофрукты, бобовые, картофель, дрожжи	2000 мг	2000 мг	FNB (нет данных)

#### Минеральные вещества-микроэлементы

Микроэлементы	Биологическое воздействие на организм	Возможные заболевания при дефиците витаминов или минеральных веществ	Пищевые продукты	Средняя суточная потребность для взрослых*		Максимально допустимая суточная доза**
				мужчины	женщины	
<b>Железо</b>	В составе гемоглобина; в составе цитохромов, участников окислительных процессов в клетках	Нарушение эритропоэза (образования эритроцитов), анемия, нарушение роста, истощение	Бобовые, мясо, грибы, продукты из муки грубого помола	10 мг	15 мг	FNB 45 мг
<b>Йод</b>	Важнейший компонент гормонов щитовидной железы	Базедова болезнь, замедление развития центральной нервной системы	Рыба, устрицы, водоросли, внутренности и животных, яйца	200 мкг	150 мкг	FNB 1,1 мг
<b>Фтор</b>	Образование зубной эмали	Нарушения роста; выпячивания	Рыба, соя, лесные орехи	3,8 мг	3,1 мг	FNB 10 мг

	костной ткани	процесса минерализации				
<b>Цинк</b>	Компонент (кофактор) более чем ста ферментов; перенос двуокиси углерода; стабильность биологических мембран; заживление ран	Нарушение роста, плохое заживление ран, отсутствие аппетита, нарушение вкуса	Зерна злаковых, мясо, внутренности и животных, молочные продукты	10,0 мг	7,0 мг	FNB 40 мг
<b>Селен</b>	Существенная часть ферментной системы - глутатион-пероксидазы, защищающей биологические мембраны от повреждающего действия свободных радикалов; функции щитовидной железы; иммунитет	Анемия, кардиомиопатия, нарушения роста и образование костной ткани	Рыба, мясо, внутренности и животных, орехи	30-70 мкг	30-70 мкг	FNB 400 мкг SCF 300 мкг
<b>Медь</b>	Механизмы ферментного катализа (биокатализа); перенос электронов; взаимодействие с железом	Крайне редкоанемия	Печень, бобовые, морепродукты, продукты из муки грубого помола	1,0-1,5 мг	1,0-1,5 мг	FNB 10 мг
<b>Марганец</b>	Механизмы ферментного катализа (биокатализа)	Неизвестны	Орехи, зерна злаковых, бобовые, листовые овощи	2,0-5,0 мг	2,0-5,0 мг	FNB 11 мг
<b>Хром</b>	Углеводный	Изменение	Мясо	30-100	30-100	FNB (нет)



	обмен	уровня глюкозы в крови	печень, яйца, помидоры, овсяные хлопья, кочанный салат, грибы	мкг	мкг	данных)
<b>Молибден</b>	Механизмы ферментного катализа (Биокатализа); перенос электронов	Крайне редко-нарушение обмена серосодержащих аминокислот; нарушения функций нервной системы	Бобовые, злаковые	50-100 мкг	50-100 мкг	FNB 2 мг SCF 0,6 мг

\* - Средняя суточная потребность для взрослых: мужчины и женщины в возрасте от 25 до 51 года. В таблице приведены нормы, рекомендуемые Немецким обществом нутрициологов (Deutsche Gesellschaft für Ernährung - DGE).

\*\* - В таблице приведены дозы, рекомендуемые отделом по пищевым продуктам и питанию (Food and Nutrition Board - FNB) Института медицины США и Научным комитетом по пищевым продуктам (Scientific Committee on Food - SCF) Европейского союза.

#### **Макро - и микроэлементы.**

Одними из основных факторов питания, влияющих на состояние здоровья, работоспособность и активное долголетие, являются микронутриенты – витамины и витаминоподобные вещества, макро- и микроэлементы. Организм не производит микронутриенты и должен получать их в готовом виде, например, с пищей. Способность запасать эти вещества у организма отсутствует.

- **Макронутриенты** – пищевые вещества (белки, жиры и углеводы), необходимые человеку в количествах, измеряемых граммами, обеспечивают энергетические, пластические и прочие потребности организма.

- **Микронутриенты** – вещества (витамины, минералы, микроэлементы), содержащиеся в пище в минимальных количествах – миллиграммах или микрограммах. Они не дают энергию, но участвуют в процессах усвоения пищи, осуществлении процессов роста, адаптации и развития организма.

**Макроэлементы:** кальций, фосфор, магний, калий, натрий.

**Микроэлементы:** железо, цинк, йод, селен, медь, молибден, хром, марганец, кремний, кобальт, фтор, ванадий, бор, серебро.

**Минорные и биологически активные вещества пищи с установленным физиологическим действием** – природные химические вещества, присутствуют в продуктах в миллиграммах и микрограммах. Они участвуют в адаптационных реакциях организма, способствуют поддержанию здоровья, но не являются незаменимыми пищевыми веществами.

**Эссенциальные (незаменимые)** – пищевые вещества, не образуются в организме человека и обязательно поступают с пищей для обеспечения его жизнедеятельности. Их дефицит в питании приводит к развитию патологических состояний.

Микронутриенты относятся к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно

необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма человека, защиты от болезней и неблагоприятных факторов окружающей среды, надежного обеспечения всех жизненных функций организма, включая детородную. Организм человека не синтезирует микронутриенты и должен получать их в готовом виде с пищей ежедневно.

"...Микронутриенты - пищевые вещества (витамины, минеральные вещества и микроэлементы), которые содержатся в пище в очень малых количествах - миллиграммах или микрограммах. Они не являются источниками энергии, но участвуют в усвоении пищи, регуляции функций, осуществлении процессов роста, адаптации и развития

"МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации" (утв. Роспотребнадзором 18.12.2008)

"...Микронутриенты - незаменимые пищевые вещества, которые содержатся в пищевых продуктах в малых количествах, в отличие от так называемых макронутриентов (белков, жиров, углеводов), составляющих основной объем пищи; к микронутриентам обычно относят витамины и минеральные вещества (микроэлементы и макроэлементы) ..."

- **Микронутриенты** — Биологически значимые элементы (в противоположность биологически инертным элементам) химические элементы, необходимые организму человека или животного для обеспечения нормальной жизнедеятельности.
- **Суточная потребность человека в биологически активных веществах** — Для полноценной здоровой жизни человеку нужно потреблять разнообразные биологически активные вещества в необходимой дозировке, как-то: макронутриенты углеводы, жиры, белки; микронутриенты витамины (около 30 видов), полиненасыщенные.
- **Кальция пантотенат** — Кальция пантотенат лекарственное средство, витамин В5, кальциевая соль пантотеновой кислоты. Пантотеновая кислота по химической природе дипептид, состоящий из остатков аминокислоты β аланина и пантотеновой кислоты.
- **Совместимость микронутриентов** — Совместимость микронутриентов взаимодействие между витаминами и минеральными веществами в процессе их усвоения организмом.

Чужеродные вещества, поступающие в человеческий организм с пищевыми продуктами и имеющие высокую токсичность, называют ксенобиотиками, или загрязнителями. Под токсичностью веществ понимается их способность наносить вред живому организму. Любое химическое соединение может быть токсичным. По мнению токсикологов, следует говорить о безвредности химических веществ при предлагаемом способе их применения. Решающую роль при этом играют: доза (количество вещества, поступающего в организм в сутки); длительность потребления; режим поступления; пути поступления химических веществ в организм человека.

При оценке безопасности пищевой продукции базисными регламентами являются предельно допустимая концентрация (далее ПДК), допустимая суточная доза (далее ДСД), допустимое суточное потребление (далее ДСП) веществ, содержащихся в пище.

ПДК ксенобиотика в продуктах питания измеряется в миллиграммах на килограмм продукта (мг/кг) и указывает на то что, более высокая его концентрация несёт опасность для организма человека.

ДСД ксенобиотика – максимальная доза (в мг на 1 кг веса человека) ксенобиотика, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни безвредно, т.е. не оказывает неблагоприятного воздействия на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущих поколений.

ДСП ксенобиотика – максимально возможное для потребления количество ксенобиотика для конкретного человека в сутки (в мг в сутки). Определяется умножением допустимой суточной дозы на массу человека в килограммах. Поэтому ДСП ксенобиотика

индивидуально для каждого конкретного человека, и очевидно, что для детей этот показатель значительно ниже, чем для взрослых.

Основными путями загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья являются:

- загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных;

- 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.;

- 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;

- миграция в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковок вследствие использования неразрешенных полимерных, резиновых и металлических материалов;

- образование в пищевых продуктах эндогенных токсических соединений в процессе теплового воздействия (например, кипячения, жарения, облучения), других способов технологической обработки;

- несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксины, батулотоксины и др.).

- поступление в продукты питания токсических веществ, в том числе радионуклидов, из окружающей среды — атмосферного воздуха, почвы, водоемов;

- использование неразрешенных красителей, консервантов, антиокислителей или применение разрешенных в повышенных дозах;

- применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в том числе полученных путем химического и микробиологического синтеза.

**Мясо птицы** содержит полноценные белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы. Более 85% белковых веществ мышечной ткани птицы относятся к полноценным. Они содержат все незаменимые аминокислоты. Аминокислотный состав представлен различными аминокислотами. Наибольшее значение из них имеют лизин (8,7%), лейцин (7,8%), изолейцин (3,6%), валин (4,8%) и др. Содержание неполноценных белков (эластин, коллаген) в мясе птицы составляет 1,5%, в то время как в говядине – 3%, в свинине – 5%. Жир мяса птицы имеет больше ненасыщенных жирных кислот, которые не синтезируются организмом в достаточном количестве, однако играют важную роль в питании. В нем мало холестерина.

Углеводов в мясе птицы относительно небольшое количество. В состав мышечной ткани входят все водорастворимые витамины, жирорастворимых витаминов в нем очень мало.

Мясо птицы является для человека хорошим источником витаминов: группы В (мг%) – В1 – 0,2 – 0,4; В2 – 0,1 – 0,4; В12 – 0,1 – 0,4; В6 – 0,5 – 0,8; РР – 4 – 7 и С – 2 – 6. Другие витамины находятся в небольшом количестве. Мышечная ткань богата минеральными веществами – железом, фосфором, калием, натрием, кальцием, магнием, цинком. Микроэлементы – медь, марганец, никель, кобальт и другие в мышцах находятся в незначительном количестве.

Мясо птицы обладает высокими вкусовыми качествами, что связано как с морфологическими особенностями мышечной ткани, так и с его физическими свойствами – нежностью и сочностью. Мышечное волокно птицы тоньше и соединительной ткани между ними меньше, чем у других животных. В отличие от мяса скота, внутримышечная соединительная ткань птицы менее развита и не имеет жировых отложений.

С технологической точки зрения его использование в качестве исходного сырья для производства продуктов питания, в том числе функционального назначения, является целесообразным, так как птицеводство – наиболее наукоемкая и динамичная отрасль агропромышленного комплекса, характеризующаяся быстрыми темпами воспроизводства поголовья, интенсивным ростом, высокой продуктивностью и жизнеспособностью, наименьшими затратами живого труда и материальных средств на единицу продукции.

Функциональные продукты из мяса птицы могут быть получены традиционными методами или в результате технологических модификаций – за счет обогащения биоактивными веществами, исключения определенных соединений и непитательных веществ, повышения биодоступности питательных и других элементов.

В настоящее время серьезной проблемой является дефицит ряда минеральных веществ, который обуславливает вызванные им заболевания. Введение их в рецептуры представляет собой один из принципов создания профилактических и лечебных продуктов.

Широко распространен дефицит кальция. Недостаток этого элемента обуславливает такие заболевания, как рахит, остеопороз, ишемическая болезнь сердца. Необходим он в питании беременных женщин и населения из неблагоприятных в радиационном отношении территорий, для которых разработаны специальные «радиопротекторные» продукты.

Высокой степенью усвоения обладает кальций из минерального обогатителя, вырабатываемого из яичной скорлупы. Разработан ассортимент продуктов для детей и взрослых, а также беременных женщин, нуждающихся в обогащении рациона кальцием.

Помимо этого, можно привести пример обогащения мясных продуктов кальцием путем введения минерально-белковой добавки (МБД), производимой из ног (плюсен) цыплят-бройлеров (консервы «Светик», «Стефаша» и т. д., фарш и паштет куриный).

Для обогащения продуктов целесообразно использовать МБД, содержащую около 15% коллагена, 1,3% кальция и имеющую высокую водосвязывающую способность (1,8 г прочносвязанной влаги на 1 г белка). Введение ее в рецептуру (до 10%) обеспечивает увеличение доли кальция, балластных веществ за счет соединительнотканых белков и не снижает биологической ценности продуктов и их органолептических показателей.

Широкое распространение получило такое заболевание, как железодефицитная анемия. Железо из растительного сырья усваивается незначительно. Большое его количество содержится в печени птицы и убойных животных. Лучшим по усвоению является гемовое железо, содержащееся в мясе и крови убойных животных. Из продуктов питания массового потребления, обогащенных железом, можно выделить молоко, кефир «Биолат» и хлеб «Раменский», обогащенных сульфатом железа, печенье, конфеты. В этом перечне нет мясных и рыбных полуфабрикатов. Между тем по данным мониторинга они обеспечивают менее 10% от суточной потребности в макроэлементах. В проблемной лаборатории ВСГТУ были разработаны комплексы «Fe-эластин», «Fe-коллаген». В качестве матрицы они содержат растворимые формы белков соединительной ткани и неорганическую форму железа – сульфат железа (Fe<sup>2+</sup>). Основной рецептуры служили котлеты мясные «Школьные». Проведенные опыты показали, что обогащенные полуфабрикаты способствуют восстановлению биохимических и морфологических показателей крови. Эти комплексы в составе мясных и рыбных систем могут выполнять профилактические функции и способствовать алиментарной коррекции железодефицитной анемии.

Большая часть территории России эндемична по йоду, дефицит которого крайне неблагоприятен и вызывает тяжелые расстройства здоровья. Наиболее физиологичным методом профилактики и лечения йододефицитных состояний является скорректированное питание с использованием продуктов, обогащенных натуральными йодсодержащими компонентами. В качестве источника соединений йода биологического происхождения может быть использована морская капуста. С учетом потерь йода в зависимости от

способа обработки морской капусты и температуры обоснован уровень ее в рецептуре – до 2,5 %. Такое количество не вызывает проявления специфических вкусовых ароматических характеристик и обеспечивает необходимый уровень йода в готовом продукте. Для профилактики йододефицита можно привести консервы для детского питания из мяса птицы «Петушок», «Ламина», «Садко». Исследования показали, что лучшая сохранность таких лабильных компонентов, как йод и железо, достигается в результате введения их в виде эмульсий с компонентами рецептуры.

При всем сложившемся разнообразии, перспективным направлением является разработка продуктов функционального назначения, среди которых одно из лидирующих мест должны занимать продукты из мяса птицы.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Какие микро и макроэлементы Вы знаете?
2. Роль пищевых веществ.
3. На каких технологических этапах происходит загрязнение сырья и готовых продуктов?
4. Каковы причины загрязнения продуктов?
5. Что такое ПДК и ДСП ксенобиотика?
6. Какая суточная потребность в макронутриентах?
7. Совместимость пищевых веществ.
8. Свойства мяса птицы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.

11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Беспанев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

**НОРМАТИВНАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.**

**5.1. Качество и безопасность пищевых продуктов: современная законодательная и нормативно-методическая база**

Безопасность пищевых продуктов в настоящее время выходит за рамки только лишь сферы гигиены питания и токсикологии, она оказывает влияние на такие области жизни страны как пищевая промышленность, сельское хозяйство, торговля и логистика, домашнее питание. Контроль безопасности пищевой продукции связан и с экономическими (производство и торговля), и с политическими (продовольственная безопасность страны) аспектами.

В мировом сообществе в настоящее время происходит уточнение приоритетов в оценке безопасности. Если ранее риски, связанные с безопасностью, оценивались только с точки зрения контаминации пищи, то сейчас ученые во всем мире пришли к выводу, что надо оценивать не только уровень загрязнения пищевых продуктов, но и структуру питания населения (недостаток, избыток или дисбаланс пищевых веществ в рационе).

*Структура питания* напрямую влияет на здоровье человека. Так, в настоящее время с рационом питания населения России наблюдается избыточное поступление жиров, в первую очередь жиров животного происхождения, при одновременном недостатке ряда витаминов (витамины С, В<sub>2</sub>, фолиевая кислота, каротин и некоторые другие), макро- и микроэлементов (кальций, железо, йод) и пищевых волокон. Все это является существенным фактором риска развития ряда заболеваний, в том числе ожирения и различных форм нарушения жирового обмена, атеросклероза, остеопороза, железодефицитной анемии, некоторых онкологических заболеваний и т.д.

К *контаминантам пищи* в настоящее время относится достаточно большой спектр веществ химической (токсичные элементы, пестициды, нитрозоамины, полихлорированные бифенилы и т.д.), биологической (плесневые микроскопические грибы и микотоксины, бактерии и бактериальные токсины, дрожжи, токсины морепродуктов и пр.) и физической природы, при этом на одно из первых мест выходят микробиологические риски.

Кроме того, следует иметь в виду, что разработка и внедрение новых технологий в пищевой промышленности может стать причиной и новых рисков, связанных с питанием. Примером этому являются технологии производства некоторых видов пищевых продуктов, в результате которых в конечном продукте может образовываться акриламид. Таким образом, безопасность пищевой продукции должна обеспечиваться по всей цепи ее жизненного цикла: выращивание продовольственного сырья, производство, транспортирование, хранение и реализация.

В современных рыночных условиях должен осуществляться как строгий производственный контроль, проводимый изготовителем пищевой продукции с определением потенциальных рисков загрязнения конечного продукта, так и государственный надзор за ее безопасностью, в том числе с использованием современных высокочувствительных методов анализа, позволяющих выявлять не только контаминанты, но и возможную фальсификацию продукции.

В настоящее время в России качество и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов регулируется рядом действующих законодательных актов: Федеральные законы № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», № 184-ФЗ «О техническом регулировании», № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную

продукцию», №90-ФЗ «Технический регламент на масложировую продукцию», №178-ФЗ «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности», а также Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». В связи с вступлением России в Таможенный Союз и ВТО началась масштабная модернизация законодательной базы в области регулирования качества и безопасности пищевой продукции с целью гармонизации с законами мирового сообщества, а также с учетом новых научных данных в области обеспечения ее безопасности. В частности, в настоящее время разработаны и введены в действие «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» Таможенного союза, которые являются одним из разделов разрабатываемых Технических регламентов Таможенного союза и, в дальнейшем, Технических регламентов ЕврАзЭС в области безопасности пищевой продукции. Всего в рамках Таможенного союза планируется создать и ввести в действие достаточно большое число Технических регламентов для различных видов пищевой продукции. При этом многие апробированные на практике положения существующей нормативной базы легли в основу вновь разрабатываемых документов.

## **5.2. Методы оценки качества и безопасности пищевой продукции**

За последние десятилетия в России разработаны современные высокоэффективные и прецизионные аналитические методы определения качества и безопасности пищевой продукции, основанные на применении последних научных достижений, позволяющие выявлять контаминанты в очень низких концентрациях.

Особое место занимают и методы, связанные с выявлением фальсификаций мясного сырья (замена одних видов мяса другими, выявление использования соединительнотканых или растительных белков и др.).

**Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)** с различными детекторами (массы, светорассеивания, УФ, диодная матрица, электрохимический, флуоресцентный), предназначена для определения содержания микотоксинов, фикотоксинов (токсинов морепродуктов), биогенных аминов, меламина, пищевых добавок, витаминов, органических кислот, индикаторных компонентов биологически активных добавок к пище и ряда других веществ, содержащихся в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

**Газовая хроматография (ГХ)** с разными видами детекторов (масс-детектор, пламя-ионизационный, термоионный, детектор захвата электронов) применяется для определения пестицидов, полихлорированных бифенилов, жирнокислотного состава и идентификация жиров и масел и т.д.

**Атомно-абсорбционная спектрофотометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия и вольтамперометрия** предназначены для определения токсичных металлов, макро- и микроэлементов.

Кроме этого, в современных исследованиях широко применяется метод ПЦР, включая системы ПЦР в «реальном времени», для идентификации генетически модифицированных организмов (ГМО) и генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ), идентификации и типирования микроорганизмов, а также для идентификации видов мясного сырья, видов птицы и рыбы для целей выявления фальсификации продуктов и выявления добавления растительного белка.

В области создания современной **системы мониторинга загрязнений пищевых продуктов** в России в последние годы организован мониторинг безопасности пищевых продуктов, проводящийся в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации № 60 от 02 февраля 2006 г. «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга». Ежегодно в стране только службой государственного санитарно-эпидемиологического надзора проводится достаточно



большое количество исследований по санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям. Такая плотность контроля позволяет выявлять партии пищевых продуктов, не соответствующие гигиеническим нормативам, и изымать их из обращения. Одновременно создана и функционирует система учета результатов мониторинга безопасности пищевых продуктов, которая позволяет дать характеристику по частоте, уровням и динамике загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также получить исходные данные для расчета суточной нагрузки контаминантами на организм и провести оценку риска загрязнения пищевых продуктов для здоровья населения (Руководство Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», МУ 2.3.7.2125–06 «Социально-гигиенический мониторинг. Контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей», МУ 2.3.7.2519–09 «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население»).

### **5.3. Ключевые системообразующие инновационные технологии производства пищи XXI века**

В настоящее время широкое применение получили новые технологии в производстве пищевых продуктов и упаковки для них – *биотехнологии* и *нанотехнологии*. В Российской Федерации имеется многолетний опыт по оценке безопасности продукции, полученной с использованием биотехнологий. В настоящее время создана и функционирует современная законодательная, нормативная и методическая база в области оборота пищевой продукции, полученной из ГМО растительного происхождения. Такие виды пищевой продукции, впервые поступающие на внутренний рынок, подлежат государственной регистрации. Разработана, действует и постоянно совершенствуется система медико-биологической оценки безопасности пищевой продукции, полученной из ГМО, которая не только аккумулирует весь отечественный и зарубежный опыт в этой области, но и включает новейшие научные подходы, основанные на достижениях современной фундаментальной науки, в том числе геномный и протеомный анализ, выявление повреждений ДНК и мутагенной активности, выявление продуктов модификации ДК и другие чувствительные биомаркеры (МУ 2.3.2.2306-07 «Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения»). Исследования по оценке безопасности ГМО растительного происхождения осуществляются ведущими научно-исследовательскими учреждениями РАМН, РАН, РАСХН, Роспотребнадзора, Минздравсоцразвития России. Следует указать, что система оценки безопасности ГМО, действующая в России, в настоящее время является одной из самых строгих в мире. Для осуществления эффективного контроля за оборотом пищевой продукции, полученной из ГМО или имеющей генно-инженерно-модифицированные аналоги, в России разработаны и стандартизированы методы и порядок осуществления контроля: ГОСТ Р 52173-2003 «Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников растительного происхождения», ГОСТ Р 52174-2003 «Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников растительного происхождения с применением биологического микрочипа», МУК 4.2.2304-07 «Методы идентификации и количественного определения генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения», МУК 4.2.1917-04 «Порядок и организация контроля за пищевой продукцией, полученной из (или с использованием) сырья растительного происхождения, имеющего генетически модифицированные аналоги».

Таким образом, уже сейчас имеются скрининговые методы определения рекомбинантной ДНК, позволяющие проводить предварительную проверку пищевой продукции и методы выявления рекомбинантной ДНК, характерной для генетических конструкций и уникальных трансформационных событий, а также методы идентификации линии ГМО и количественного определения рекомбинантной ДНК.

В 2000 г. в издательстве РАМН вышла монография «Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль» под редакцией В.А. Тутельяна. В аннотации к книге, в частности, говорится: «Впервые мировая научная общественность получает возможность ознакомиться с конкретными результатами исследований по медико-биологической оценке безопасности 12 видов генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения. Подробно рассмотрены вопросы их получения и мирового производства, изложены основные положения законодательного регулирования в области современной биотехнологии, действующие в Российской Федерации, отечественные и зарубежные подходы к медико-биологической оценке безопасности и контролю пищевой продукции из генно-инженерно-модифицированных организмов...».

Разработаны и введены в действие документы, определяющие порядок организации и методы контроля пищевых продуктов, полученных из ГММ или с использованием ГММ:

**МУ 2.3.2.1830-04** «Микробиологическая и молекулярно-генетическая оценка продукции, полученной с использованием генетически модифицированных организмов»;

**МУ 2.3.2.1935-04** «Порядок и организация контроля за пищевой продукцией, полученной из (или с использованием) генетически модифицированных микроорганизмов и микроорганизмов, имеющих генетически модифицированные аналоги»;

**МУК 4.2.2305-07** «Определение генетически модифицированных микроорганизмов и микроорганизмов, имеющих генетически модифицированные аналоги, в пищевых продуктах методами полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени и ПЦР с электрофоретической детекцией»;

**СанПиН 2.3.2.2340-08** «Дополнения и изменения № 6 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

### **3.4. Характеристика основных пищевых веществ**

Ситуация в России со здоровьем населения, сложившаяся в последние десятилетия XX в., требует неотложных мер для ее решения. Рост заболеваемости обусловлен влиянием различных неблагоприятных факторов внешней среды, к числу которых относятся ухудшение экологии, снижение иммунитета вследствие стрессовых ситуаций, а также неправильное питание.

Еще в древности были известны лечебные свойства некоторых пищевых веществ, среди которых были растения, их корни, плоды, различные виды животных, части их тела и органы, почва в некоторых случаях, минералы.

Великий врач Гиппократ (2500 лет назад) подчеркивал важность пищи как медицины и лекарства. Изучение древних трактатов традиционной китайской тибетской медицины свидетельствует о значительной роли лечебного действия пищевых веществ растительного, животного и минерального происхождения.

Макронутриенты — это класс главных пищевых веществ, к которым относятся белки, жиры, углеводы. Они присутствуют в пище в больших количествах и являются основными источниками энергии.

Микронутриенты — это класс минорных пищевых веществ, присутствующих в пище в минимальных концентрациях (миллиграммы, микрограммы). Именно они обеспечивают большинство лечебно-профилактических эффектов пищи.

#### **Основные пищевые вещества**

Большинство видов микронутриентов известно давно, например, витамины и витаминоподобные вещества, макро- и микроэлементы, аминокислоты и полипептиды, ферменты и некоторые другие.

Но значительная часть их стала изучаться в 70-80-х гг. прошлого столетия. Это следующие вещества:

- липиды - микронутриенты липидной природы, к которым относят полиненасыщенные жирные кислоты гамма - линоленовую кислоту, фосфолипиды и фитостерины;
- пребиотики - это микронутриенты углеводной природы, в том числе пищевые волокна, неусваиваемые олигосахариды, поли-сахаридные адьюванты;
- пробиотики - живые кишечные микроорганизмы;
- парафармацевтики - гликозиды, алкалоиды, индолы, аллилы, фитоэстрогены, сапонины, терпены и др. Всего их около тысячи.

В настоящее время достаточно хорошо изучен и клинически апробирован целый класс биологически активных компонентов пищи, которые оказывают физиологическое действие, адекватное эффекту известных фармакологических препаратов. Созданы технологии выделения их из натуральных источников, в результате чего появился новый класс лечебно-профилактических препаратов, получивших название биологически активных пищевых добавок (БАД) или биологически активные добавки к пище.

### **5.5.Макро - и микроэлементы**

Одними из основных факторов питания, влияющих на состояние здоровья, работоспособность и активное долголетие, являются микронутриенты – витамины и витаминоподобные вещества, макро- и микроэлементы. Организм не производит микронутриенты и должен получать их в готовом виде, например, с пищей. Способность запасать эти вещества у организма отсутствует.

- Макронутриенты – пищевые вещества (белки, жиры и углеводы), необходимые человеку в количествах, измеряемых граммами, обеспечивают энергетические, пластические и прочие потребности организма.
- Микронутриенты – вещества (витамины, минералы, микроэлементы), содержащиеся в пище в минимальных количествах – миллиграммах или микрограммах. Они не дают энергию, но участвуют в процессах усвоения пищи, осуществлении процессов роста, адаптации и развития организма.

Макроэлементы: кальций, фосфор, магний, калий, натрий.

Микроэлементы: железо, цинк, йод, селен, медь, молибден, хром, марганец, кремний, кобальт, фтор, ванадий, бор, серебро.

Минорные и биологически активные вещества пищи с установленным физиологическим действием – природные химические вещества, присутствуют в продуктах в миллиграммах и микрограммах. Они участвуют в адаптационных реакциях организма, способствуют поддержанию здоровья, но не являются незаменимыми пищевыми веществами.

Эссенциальные (незаменимые) – пищевые вещества, не образуются в организме человека и обязательно поступают с пищей для обеспечения его жизнедеятельности. Их дефицит в питании приводит к развитию патологических состояний.

Микронутриенты относятся к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма человека, защиты от болезней и неблагоприятных факторов окружающей среды, надежного обеспечения всех жизненных функций организма, включая детородную. Организм человека не синтезирует микронутриенты и должен получать их в готовом виде с пищей ежедневно.

Пищевой рацион современного человека, определяющий в итоге его здоровье, формируется на базе физиологических потребностей в энергии, макро - и микронутриентах с учетом трех принципов рационального питания. При этом он так или иначе отражает индивидуальные особенности, экономические возможности и пищевые привычки человека.

По сути, сегодня не существует строгих, нормативно закрепленных правил составления пищевого рациона. Пожалуй, единственным правилом является разнообразие рациона, обеспечивающее все физиологические потребности человека. Общие рекомендации специалистов по формированию пищевого рациона включают:

- потребление разнообразных пищевых продуктов;
- поддержание идеальной массы тела;
- снижение потребления жиров, насыщенных жиров и холестерина;
- повышение потребления углеводов (крахмала, клетчатки);
- сокращение потребления сахара;
- сокращение потребления натрия (№С12).

Последние рекомендации ВОЗ в области продовольственной политики включают следующие положения: а) производство злаковых культур и картофеля должно обеспечить более 50% поступления энергии;

б) производство овощей (включая картофель) и фруктов должно обеспечить их потребление на уровне не менее 400 г в день на человека.

В общем случае в ежедневный рацион должны входить следующие четыре группы продуктов питания:

- 1) мясо, рыба, яйца - источники белков и минеральных веществ;
- 2) картофель, хлеб, крупы и другие продукты из зерновых - источники белков, углеводов;
- 3) молоко и молочные продукты (в т. ч. йогурты, сыры) - источники белков, углеводов, кальция, витаминов группы В;
- 4) фрукты и овощи - источники витаминов и минеральных веществ.

С изменением потребности в энергии составление рациона должно предусматривать необходимость соответствия уровня микронутриентов физиологическим нормам.

Установлено, что при длительном потреблении пищевого рациона, имеющего энергетическую ценность менее 1500 ккал, оптимальное снабжение организма питательными веществами нарушается.

С учетом тенденций к дальнейшему снижению потребностей человека в энергии, пищевой рацион должен обеспечивать необходимый уровень эссенциальных микронутриентов.

В этом аспекте предполагаемая формула пищи XXI века должна обеспечивать оптимальное питание. Суть ее заключается в постоянном использовании в составе рациона традиционных натуральных пищевых продуктов, продуктов из генетически модифицированных источников с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью, продуктов с заданными свойствами (функциональных пищевых продуктов), биологически активных добавок к пище - концентратов микронутриентов и ряда минорных непищевых компонентов пищи (нутрицевтиков и парафармацевтиков). Образ жизни современного россиянина, который характеризуется существенным изменением образа жизни в отрицательную сторону с резким снижением физической активности привел к тому, что объем пищи, а, следовательно, и возможности обеспечения организма микронутриентами существенно снизились. Это привело к тому, что на уровне суточной калорийности рациона питания на уровне 2000-2400ккал стало невозможным обеспечить население РФ в необходимом количестве эссенциальных микронутриентов. За последние 50 лет резкого изменения образа жизни при этом не произошло существенного улучшения плотности пищевой ценности продуктов питания. Это подтверждается многочисленными данными анализа состояния фактического питания населения России почти по 60 регионам. Согласно этим данным дефицит микронутриентов, в частности, по микронутриентам - витаминам (С, тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота и т.д., минеральным веществам - кальций и т.д. и микроэлементам (железо, йод, селен, фтор) в Российской Федерации распространен повсеместно, во все сезоны года и во всех возрастных группах населения, включая детей раннего и школьного возраста, пожилых и что особенно настораживает - более половины трудоспособного населения страны. На рубеже XXI-го века академиком РАМН В.А. Тутельяном выдвинута

концепция "оптимального питания" населения России. Данная научно обоснованная концепция вобрала в себя практически все достижения современной науки о питании в России с учетом существующей экологической ситуации и нарастающим влиянием техногенной нагрузки на фоне нарушенной структуры питания населения страны. При явном дефиците макро- и микронутриентов, по мнению В.А.Тутельяна, обеспечение здоровья населения страны возможно только лишь при комплексном подходе к проблеме оптимального. Прежде всего - это сохранение преимущественного питания человека натуральными и высококачественными продуктами питания. Вторым слагающим оптимального питания является обогащение пищевого сырья и пищевых продуктов дефицитными для населения страны и ее регионов макро- и микронутриентами. Третьей, и естественной слагающей, является широкое внедрение в питание населения страны БАД к пище - носителей микронутриентов, про- и пребиотиков и других биологически активных веществ природного происхождения. И наконец, в четвертых, современное развитие биотехнологии должно обеспечить обогащение источников пищевых продуктов эссенциальными для человека пищевыми веществами за счет внедрения генетически модифицированных источников пищи с более высокой пищевой ценностью, в частности, по белку с высоким содержанием незаменимых аминокислот, растительных масел, обогащенных ПНЖК и незаменимых для человека микронутриентов - витаминов и микроэлементов. Обогащение пищевых продуктов витаминами, недостающими макро- и микроэлементами — это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость такого вмешательства продиктована объективными изменениями образа жизни современного человека, набора и пищевой ценности используемых им продуктов питания. Поэтому и осуществляться оно может только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов.

Однако, прежде чем говорить об этих принципах, необходимо разобраться с терминами, используемыми применительно к данной проблеме в современной научной и технической литературе.

Из этих терминов наиболее широкое смысловое значение имеет термин **обогащение** означающий добавление к продуктам питания любых эссенциальных (т. е. жизненно важных) пищевых веществ: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов и других биологически активных веществ природного происхождения — безотносительно к их количеству, набору и цели такого добавления. К нему близок термин **нутрификация** подчеркивающий цель такого добавления: для увеличения пищевой ценности продуктов питания.

Более узкий смысл имеет термин **восстановление**, означающий добавление эссенциальных нутриентов (пищевых веществ) к продуктам питания для восполнения их потерь в процессе производства, хранения и использования этих продуктов. Примером такого процесса может являться *восполнение содержания* витаминов группы В в муке первого и высших сортов до уровня их содержания в исходном зерне.

Поскольку из-за снижения энерготрат и уменьшения общего количества потребляемой пищи возникла необходимость перейти от старого принципа восполнения потерь к дополнительному обогащению продуктов питания недостающими витаминами и другими эссенциальными веществами до уровня, превышающего их естественное содержание в данном продукте, то для обозначения этого процесса в зарубежной литературе используется термин *фортификация* или *усиление* не получивший, однако, широкого распространения в русско язычной литературе.

Кроме перечисленных понятий следует упомянуть термин стандартизация, означающий добавление эссенциальных нутриентов к продуктам питания для выравнивания, приведения к единому, стандартному уровню содержания этих нутриентов в различных видах или партиях однотипной продукции. Примером этого может служить стандартизация содержания витамина С в плодовых соках.

Рассмотренные термины относятся к введению витаминов и других эссенциальных пищевых веществ в состав обогащаемого ими продукта питания.

В отличие от этого термин *саплементация*, также широко используемый в зарубежной литературе, означает дополнительный прием витаминов или других микронутриентов в форме фармацевтических препаратов или биологически активных добавок (таблеток, капсул, сиропов и т.п. для восполнения их недостаточного поступления с пищей или достижения дополнительного положительного эффекта.

Термин *витаминизация*, наиболее широко используемый в русскоязычной литературе, в зарубежной литературе применяется редко и преимущественно для обозначения обогащения витаминами продуктов, в естественных условиях практически не содержащих. Примером может служить добавление витамина А к тростниковому сахару в странах Латинской Америки в целях профилактики слепоты, обусловленной дефицитом этого витамина, или витамина С к молоку в нашей стране.

В отечественной практике такие терминологические тонкости, как правило не учитываются, и любое обогащение витаминами как продуктов питания, и готовых блюд, независимо от цели и уровней обогащения, обозначается одним термином *витаминизация*. Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами, входят в обширную группу *функциональных продуктов питания*, т.е. продуктов, обогащенных физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими здоровье человека. К этим ингредиентам наряду с *витаминами* и *минеральными веществами*, относятся также *пищевые волокна*, липиды, содержащие *полиненасыщенные жирные кислоты*, полезные виды живых *молочнокислых бактерий*, в частности *бифидобактерии*.

Таким образом, обогащение пищевых продуктов витаминами является частным случаем общей проблемы обогащения этих продуктов перечисленными эссенциальными пищевыми веществами. Оно должно осуществляться на основе тех же принципов, которыми принято руководствоваться при разработке и производстве обогащенных микронутриентами продуктов питания.

Эти принципы сформулированы зарубежными и отечественными учеными с учетом основополагающих данных современной науки о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, о потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии. Рассмотрим наиболее важные из них.

**Принцип первый.** Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и опасен для здоровья.

В условиях России это, прежде всего, витамины С, группы В, в том числе фолиевая кислота, а из минеральных веществ: йод, железо и кальций.

**Принцип второй.** Обогащать витаминами и минеральными веществами следует, в первую очередь, продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании.

К таким продуктам относятся *мука* и *хлебобулочные изделия*, *молоко* и *кисломолочные продукты*, *соль*, *сахар*, *напитки*, *продукты детского питания*.

**Принцип третий.** Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других присутствующих в них пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения.

**Принцип четвертый.** При обогащении пищевых продуктов витаминами; минеральными веществами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие их сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и хранения.

**Принцип пятый.** Регламентируемое, т. е. гарантируемое производителем, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 20-50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

**Принцип шестой.** Количество витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в обогащаемые ими продукты, должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить содержание этих витаминов и минеральных веществ на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта.

**Принцип седьмой.** Регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться как производителем, так и органами Государственного санитарного надзора.

**Принцип восьмой.** Эффективность обогащенных продуктов должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но также хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, введенными в состав обогащенных продуктов, и связанные с этими веществами показатели здоровья.

#### **5.6. Особенности производства кулинарной продукции для профилактического питания: частные особенности обогащения и технологические проблемы.**

Муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, сравнительно хорошо переносящими воздействие высокой температуры в процессе выпечки, чего не скажешь о витамине С, отличающемся значительно меньшей устойчивостью. Поэтому витамин С для обогащения муки и хлеба практически не используется. Включение небольших количеств аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет иные, чисто технологические цели, поскольку известно, что аскорбиновая кислота ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства.

Довольно трудную в технологическом отношении проблему представляет сочетание в одном продукте аскорбиновой кислоты с солями железа или других металлов переменной валентности: цинка, меди и т. п., катализирующих быстрое ее окисление с утратой витаминной активности. Особенно это относится к продуктам, имеющим жидкую консистенцию: сокам, напиткам, молоку и кисломолочным продуктам, — поскольку упомянутые выше окислительные процессы быстрее всего идут в растворах или в присутствии влаги.

Для преодоления этих трудностей разработаны специальные, более стабильные и защищенные от взаимодействия друг с другом формы витаминов и минеральных веществ. На практике эта проблема чаще решается путем распределения плохо совместимых обогащающих добавок между различными продуктами.

Муку и хлеб обогащают, как правило, витаминами группы В, кальцием и железом, в соки и напитки чаще всего добавляют витамин С и водорастворимые витамины группы В (В1, В2, В6, В12), никотиновую, пантотеновую, фолиевую кислоты и биотин.

Жирорастворимые витамины А, D, Е, К и каротин чаще добавляют в продукты, содержащие жир: растительное, сливочное масла, маргарин, молоко и кисломолочные продукты. Их можно вводить также в соки и напитки, используя в этих целях специальные растворимые в воде формы этих витаминов.

Для обогащения рациона микроэлементами, такими, например, как йод, фтор и некоторые другие, чаще всего используют пищевую соль, питьевую воду и минерализованные напитки.

Результаты массовых обследований питания и здоровья населения нашей страны, свидетельствуют о повсеместном распространении недостатка таких микронутриентов, как витамины С, Группы В, фолиевая кислота, каротиноиды, из минеральных веществ — железа, кальция, йода, в ряде регионов — селена

Для достижения максимальной эффективности при обогащении пищевых продуктов полезно руководствоваться следующими **критериями**, разработанными группой экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ):

1. Добавляемый микронутриент должен быть биологически доступен и стабилен в продукте, служащем его носителем.
2. Добавление микронутриента не должно отрицательно сказываться на потребительских свойствах (вкус, сохраняемость, цвет, консистенция) пищевого продукта.
3. Для обеспечения максимальной сохранности добавляемых микронутриентов должны использоваться их высокотехнологичные и стабильные формы.

Наряду с этим при выборе продуктов, подвергаемых обогащению, и обогащающих добавок приходится также учитывать их физико-химическую, технологическую и органолептическую совместимость.

С учетом этих обстоятельств ниже рассмотрены **основные группы добавок**, получивших наиболее широкое применение для обогащения продуктов питания и прошедших всестороннюю проверку их эффективности с учетом опыта ведущих отечественных и зарубежных производителей, и требований международных стандартов (Codex Alimentarius и ESPAGAN). К ним относятся:

- витамины;
- поливитаминные и витаминно-минеральные премиксы;
- β-каротин и другие каротиноиды;
- минеральные вещества в виде органических и неорганических соединений;
- растительные полифункциональные добавки.

*Меры профилактики:*

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

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

Механический — отделение загрязненного материала вручную или с помощью электронно-калориметрических сортировщиков.

Физический — термическая обработка, облучение ультрафиолетовой радиацией.

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 АТ, но и полезных нутриентов, а также нарушению их всасывания.

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

1. Своевременная уборка урожая с полей и последующая его правильная агротехническая обработка и хранение.
2. Санитарно-гигиеническая обработка складских емкостей и помещений (чистка от ранее хранившихся продуктов и пыли, дезинфекция парами формальдегида).
3. Закладка на хранение только кондиционного зерна.
4. Выбор способа технологической обработки в зависимости от загрязнения сырья.
5. Определение степени загрязнения сырья и пищевого продукта. Важной задачей является выведение сортов, устойчивых к аспергиллам.



К функциональным пищевым продуктам в мире относят все пищевые продукты, которые имеют доказанное влияние на здоровье человека и способствуют профилактике распространенных заболеваний человека и улучшают его здоровье и работоспособность. Что касается ситуации с функциональными пищевыми продуктами в Российской Федерации, то это подразумевает использование в лечебном и профилактическом питании населения (здорового и больного человека) широкого круга диетических пищевых продуктов, обогащенных продуктов, специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов и лиц с высокой физической и психоэмоциональной нагрузкой, биологически активных добавок к пище - носителей микронутриентов, пищевых волокон и пробиотиков. Эти пищевые продукты получили право на жизнь в России и требования к их качеству и безопасности отражены во множестве существующих Федеральных законов, Постановлений Правительства РФ, Санитарных правил и Методических указаний, утвержденных органами Госсанэпиднадзора РФ

#### Вопросы для самоконтроля

1. Макро - и микроэлементы и какова их роль в нашей жизнедеятельности?
2. Какие современные концепции качества Вы знаете?
3. Какая нормативная база в стране существует
4. Инновационные технологии производства пищи XXI века.
5. Какие системы мониторинга загрязнений пищевых продуктов Вы знаете?

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-06440.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.

11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Беспанев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

**БАРЬЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ – ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.**

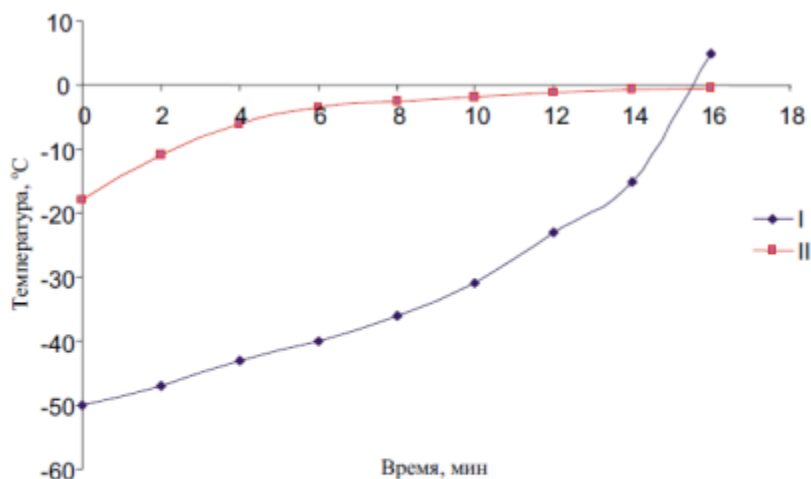
**7.1. Комплексный подход к сохранению качественных показателей мясного сырья.**

Комплексный подход к решению задачи максимального сохранения качественных показателей мороженого мясного сырья в условиях МПЗ для получения экономически выгодных условий производства различных мясных продуктов рассмотрен в предлагаемой статье. Для того чтобы полнее понять преимущества (в том числе и экономические) того или иного процесса размораживания и его аппаратного оформления, рассмотрим сначала, чем отличается размороженное мясо от охлажденного. Технологам мясных производств известно, что колбасные изделия, приготовленные из охлажденного, а тем более из парного мяса, обладают несравненно лучшими органолептическими показателями и выходами, чем те, которые произведены из размороженного мясного сырья. Известно, что мясное сырье, поступающее на МПЗ, в зависимости от вида и сорта состоит в разных пропорциях из мышечной, жировой, рыхлой соединительной, хрящевой, костной и других тканей, характеризующихся различным содержанием воды и минеральных веществ. Наибольшее количество влаги (в том числе и в виде мясного сока) – от 55 до 80 % – находится в мышечной ткани, наиболее ценной в питательном и органолептическом отношении. Содержание влаги в остальных перечисленных компонентах мясного сырья намного ниже, поэтому влияние холодильной обработки на них слабее, а их количественное соотношение в готовой продукции составляет обычно проценты от мышечной ткани. Поэтому основное внимание в рамках этой статьи уделим влиянию холодильной обработки на изменения, происходящие именно с мышечной тканью. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых показано, что при медленном как замораживании, так и размораживании мяса из растворов белково-солевых смесей, содержащихся в мышечных волокнах, клетках и межклеточном пространстве, вымораживание влаги происходит в виде роста кристаллов льда, одновременно вызывающего повышение концентрации белков солевых растворов (криоконцентрация). При медленном ведении процесса замораживания или размораживания кристаллы льда достигают в межклеточной жидкости размеров 60–350 мкм, а внутри клеток и волокон – 25–50 мкм. Они прокалывают оболочки клеток, как иголки или как обвалочные ножи, а увеличивающаяся концентрация солевого раствора, превышающая диапазон любых «прижизненных» значений, разъедает оболочки клеток. В результате из клеток вытекает мясной сок, а вместе с ним много полезных веществ, особенно жизненно необходимых микро- и макроэлементов. Все эти потери могут образовываться в реальном холодильном цикле на МПЗ как на промежуточных стадиях при нарушении регламентов хранения или транспортирование, так и на конечной стадии размораживания. Избежать потерь мясного сока можно, если устранить или существенно уменьшить рост кристаллов и соответственно криоконцентрации белково-солевых растворов. Наиболее интенсивно рост кристаллов в мышечных тканях наблюдается при температурах от минус 2 до минус 5 °С. Современные технические способы позволяют осуществить скоростное замораживание и размораживание, исключая рост кристаллов и перекристаллизацию. Если при этом обеспечить еще и низкотемпературное хранение и транспортирование, можно достичь такого сохранения свойств охлажденного мясного сырья, подвергнутого холодильной обработке, которое, по экспертным оценкам, практически неотличимо от исходного охлажденного. Анализ мороженого мясного сырья показывает, что основное количество блочного мяса замораживается на разнообразных скороморозильных установках, использующихся на большинстве отечественных и

зарубежных предприятиях – поставщиках блочного мяса. МПЗ могут получать качественное мороженое блочное мясо при наличии достоверной информации о применении поставщиками скороморозильных аппаратов. Следующий серьезный вопрос – транспортирование блочного мяса. Технические характеристики существующего современного рефрижераторного транспорта позволяют сохранить качество мяса, но выдерживание температурных режимов и особенно недопущение повышения температуры блоков выше минус 8 – минус 5 °С лежат исключительно на совести транспортных компаний. Полное пренебрежение к введению сопроводительного термохронметра приводит к получению на приемке в МПЗ мясных блоков непредсказуемого качества. Значительным подспорьем в оценке порядочности транспортных и логистических компаний в плане сохранения качества сырья, могло бы стать использование экспресс-анализа качества мяса при его приемке на МПЗ. Для этого достаточно оборудовать лабораторию ветконтроля небольшой и недорогой СВЧ-установкой для размораживания одного блока мяса, с помощью которой, разморозив блок мяса за 5–8 мин, можно было бы по количеству вытекающего из блока мясного сока определить, насколько полно выдерживались температурные режимы хранения и транспортирования блоков, а заодно и провести ветеринарный контроль поступившего сырья. Сравнительный анализ влияния различных видов размораживания показывает, что использование традиционных видов размораживания «на воздухе» приводит к потерям массы мясного блока в виде оттекающего мясного сока в пределах 4–8 %, тогда как при СВЧ-размораживании потери составляют 0–0,05 %. Предположим, что поступившее на МПЗ мясо благодаря скоростному замораживанию, грамотному хранению и транспортированию сохранило свои исходные показатели качества. Важно, чтобы на МПЗ смогли сохранить это качество до момента полного размораживания, и здесь важно обеспечить контроль следующих этапов:

1. С момента выгрузки мяса с рефрижераторного транспорта до момента помещения его в морозильные камеры должно проходить как можно меньше времени (не более получаса). Если выгруженное сырье стоит в теплых помещениях несколько часов или раскрытый авторефрижератор сменами ждет приемки, то из мяса получается «мокрая тряпочка», да и только. Логично было бы выгружать мясо сразу в морозильные камеры. Осуществить это – чисто организационная задача.
2. Если учесть, что в мороженом мясе даже при температуре минус 30 °С остается до 10 % незамороженной влаги (влаги в свободном состоянии), а следовательно, протекают, хотя и замедленно, биохимические процессы, хранить мясо следует при температурах ниже минус 18 °С. Кратковременное хранение возможно при минус 16 – минус 14 °С. Чем ниже температура, там лучше сохранность свойств мяса.
3. Если размораживать мясо медленно, то, как бы хорошо оно ни было сохранено до этапа размораживания в блоках или полутушах, описанные выше процессы кристаллизации и криоконцентрации разрушат его структуру и оно во многом потеряет свои исходные свойства. До того момента, как появились метод СВЧ-размораживания и оборудование для его реализации, над проблемами сохранения этих свойств, а лучше сказать, над проблемами снижения влияния размораживания на ухудшение этих свойств бились многие ученые и технические работники НИИ и МПЗ. Было потрачено много сил и средств, чтобы хоть немного приблизить свойства размороженного мяса к свойствам исходного охлажденного. Разрабатывались установки для воздушного душирования, размораживания острым паром и вакуумом, установки с повышенным давлением, вибрационные, использовалось размораживание в воде и рассолах и многое другое. Какой-то эффект это давало, но размороженное мясо так и оставалось размороженным мясом («дефростом»), существенно отличающимся по своим качественным показателям от охлажденного мяса. Наконец ученые получили обнадеживающие результаты при использовании электрофизических методов размораживания в магнитных полях, при электроконтактном нагреве и при СВЧ-размораживании. Промышленное использование

получил только метод СВЧ-размораживания, не имеющий других недостатков, кроме необходимости использования дорогостоящего оборудования. Этот недостаток легко ликвидируется за счет малого срока окупаемости, который при размораживании блочного мяса составляет от 0,5 до 1 года только за счет сокращения потерь мясного сока, вытекающего при обычном размораживании. А если учесть увеличение сохранности водосвязывающей способности, белков и микроэлементов, то этому способу размораживания нет равных. Только с помощью СВЧ - размораживания можно получить размороженное мясное сырье, практически не отличающееся от охлажденного по пищевым и органолептическим показателям. Такое сырье можно использовать не только для фаршевых, но и для цельнокусковых мясopодуKтов. Основными преимуществами способа СВЧ-размораживания являются высокая скорость и равномерность нагрева по всему объему мясного сырья, что обусловлено электрофизическими свойствами водных растворов именно в СВЧ-диапазоне частот. Для стандартных толщин мясных блоков на частоте 915 МГц при размораживании от минус 18 до минус 2 °С в промышленных установках неравномерность температурного поля блока составляет всего 2–3 °С по объему. При этом время размораживания составляет 5–8 мин в зависимости от состава мясного сырья. Существующие установки обеспечивают производительность 1,5–6 т блочного мяса в час. При желании можно заказать и более мощные установки, но целесообразнее иметь несколько СВЧ-установок необходимой суммарной производительности, которые могли бы одновременно размораживать каждый свой вид сырья. Перенастройка режима размораживания с одного вида сырья на другой у СВЧ-установок так же проста, как и у бытовых микроволновых (СВЧ) печек. Следует отметить, что промежуточное место между традиционным и СВЧ-размораживанием для фаршевых мясopодуKтов (колбас) занимает размораживание с использованием блокорепок. В этом методе блочное мясо, темперированное от температур хранения до среднеобъемных температур минус 8 °С, подвергается скоростному измельчению (нарезанию мясной стружки). За счет механического воздействия ножей мясо разогревается (размораживается) до температур минус 3 – минус 1 °С, т.е. почти мгновенно преодолевается самый опасный температурный интервал: минус 8 – минус 3 °С. Безусловно, этот метод хорош с точки зрения сохранения качества мясного сырья, но он имеет два основных недостатка: • метод может использоваться только для фаршевых изделий • могут возникнуть организационные затруднения (человеческий фактор), связанные с необходимостью выделять камеры, в которых будут термостатироваться блоки мяса от температуры хранения минус 18 до минус 8 °С, а также с необходимостью загружать в эти камеры блоки, а затем выгружать блоки и перевозить их к блокорепоке. По логике основной массы производителей, проще поставить блоки в цеху и подождать, когда их можно будет измельчать. В результате на поверхности блока температура почти сразу становится близкой к цеховой (18±20 °С), поверхностные слои отепляются, что сопровождается бактериальной обсемененностью и вытеканием мясного сока, т.е. снижением качества поверхностных слоев, в то время как в центре блока температура поднимается всего до минус 12 – минус 10 °С. Такие блоки режутся неравномерно: верхние слои не рубятся, а давятся; повышенные нагрузки на вал блокорепки приводят к более частым ремонтам и т.д. В такой ситуации возможно сочетание блокорепок с небольшой по производительности СВЧ - установкой. Так, СВЧ-установка производительностью 1 т размороженных блоков в час при использовании ее для темперирования блоков мяса от температур минус 18 до минус 8 °С, обеспечит производительность не менее 5 т/ч, а процесс темперирования займет не 5–8 мин, а не более 1,5 мин. Это одновременно улучшит условия работы блокорепки и качество получаемых фаршей (стружки).



Термограмма процессов СВЧ-размораживания мяса в блоке, подвергнутом домораживанию с поверхности парами хладагента с температурой около минус 70 °С (пары CO<sub>2</sub>) в течение 5 мин (до температуры поверхностных слоев минус 50 °С): I – температура в поверхностных слоях блока; II – температура в центральных слоях блока

Заинтересованным специалистам хочется дать проверенный временем совет. Использование СВЧ-установок дает безукоризненные преимущества только в том случае, если между холодильной камерой и камерой СВЧ-установки не будет временного промежутка с воздействием на блоки температур более высоких, чем в камерах хранения. Имеющиеся на некоторых МПЗ СВЧ-установки не использовались по назначению только потому, что стояли далеко от холодильных камер. Пока блоки мяса довозили до СВЧ-установок, пока их сдавали по акту, пока до них доходили руки рабочих, пока их загружали – перегружали (а все это происходило в помещениях с комнатной температурой, да еще не в штабеле, а в однорядной укладке с перекладкой и перегрузкой), блоки с поверхности отеплялись. В последующем при СВЧ- размораживании они сильно перегревались на поверхности, в то время как внутри блока температура не поднималась выше минус 10 °С. Грамотное пользование СВЧ-установками для размораживания возможно, если понимать особенности действия СВЧ-поля на мясное сырье. СВЧ-нагрев (размораживание) относится к диэлектрическим видам нагрева. Значения диэлектрических характеристик мороженого мяса на порядок меньше диэлектрических характеристик мяса охлажденного, поэтому мороженое мясо более прозрачно для СВЧ-энергии. Глубина, на которой выделяется, экспоненциально затухая, половина вошедшей в блок мяса СВЧ-энергии (глубина проникновения), для частоты 915 МГц при температуре минус 18 °С составляет порядка 8–10 см. При подводе СВЧ-энергии к блоку с двух сторон в нем практически равномерно поднимается температура при толщине блока в 20–25 см, но по мере повышения температуры блока меняются и диэлектрические характеристики мяса (больше влаги, меньше льда) и поверхностные слои блока начинают греться несколько быстрее центральных. Полностью размороженные слои (криоскопическая точка для мышечной ткани мяса составляет в среднем минус 1,05 °С) поглощают большую часть энергии, и центральным слоям ее достается все меньше и меньше. Поэтому, чтобы избежать перегревов поверхности, процесс СВЧ-размораживания блоков мяса обычно прекращают, когда среднеобъемная температура достигает минус 2 °С. В производственных условиях при обычном СВЧ-размораживании для этих целей следует всячески избегать отепления поверхности блоков мяса до начала СВЧ-размораживания. Самое лучшее (если это возможно) проводить такое размораживание в камерах холодильного контура, а затем вывозить размороженные блоки в цеха для переработки. Если это по каким-то причинам невозможно, нужно максимально сократить время контакта поверхностей блока с теплым воздухом помещений МПЗ.

Самым эффективным является размораживание блоков мяса СВЧ-энергией при дополнительном домораживании поверхности блоков перед началом процесса СВЧ-размораживания или с домораживанием блоков перед началом и в процессе СВЧ-размораживания. Из рисунка видно, что таким способом можно добиться равномерного полного СВЧ-размораживания блоков мяса до температур 0–1 °С. Режим СВЧ-размораживания с домораживанием является щадящим в плане сохранности качества мяса. Наблюдаемое же незначительное снижение качества относительно исходных свойств охлажденного сырья происходит уже не при СВЧ-размораживании, а при скоростном замораживании. В процессе скоростного замораживания поверхностные слои мяса в блоке действительно замораживаются с высокой скоростью, но центральные слои из-за инерционности процессов теплопередачи промерзают недостаточно быстро и частично ухудшают свои качественные показатели. Поверхностные слои при скоростном замораживании также могут частично ухудшать качественные показатели из-за микрорастрескиваний, сопровождающих высокоскоростное замораживание. Однако в целом процесс «скоростное замораживание, низкотемпературное хранение и СВЧ-размораживание с домораживанием поверхности» настолько эффективен, что при определенных условиях позволяет консервировать и восстанавливать жизнеспособность отдельных биообъектов и некоторых органов млекопитающих, а поэтому максимально интересен для консервации и сохранения свойств исходного мясного сырья.

## **7.2. Перспективы реализации барьерных технологий мясных полуфабрикатов в обеспечении питания школьников**

Школы представляют собой жизненно важную среду, используя которую можно оказывать влияние на процесс правильного питания и формировать у школьников верные навыки и стереотипы в данном вопросе. В школах существуют более эффективные возможности, чем где-либо еще, для проведения работы по охране здоровья и здоровому питанию. Именно школьный возраст является тем периодом, когда происходит основное развитие ребенка и формируется образ жизни, включая тип питания.

И хотя в этот период используются все существующие продукты питания, преимущество все же отдается полноценным белковым продуктам, легкоусвояемым углеводам, достаточному количеству сливочного масла и растительных жиров.

Известна роль упаковочных материалов в обеспечении санитарно-гигиенических требований к продуктам питания школьников. Имея в виду маркетинговые оценки потребительского рынка, привлекает внимание группа мясных продуктов в аспекте совершенствования технологических приемов, направленных на модификацию традиционной схемы с целью пролонгирования их сроков годности и одновременного придания биопротекторных свойств путем реализации технологии барьеров.

К приоритетному направлению в решении поставленной проблемы можно отнести рациональное использование биотехнологического потенциала растительного сырья, многие виды которого отличают выраженные биоцидные свойства в сочетании с высоким уровнем антиоксидантной активности.

Следует отметить, что согласно теоретическим исследованиям и опыту практической деятельности мясоперерабатывающих предприятий, предпочтительной формой для использования растительного сырья в современных технологиях переработки животных тканей являются СО<sub>2</sub>-экстракты. Имея в виду, что внесение СО<sub>2</sub>-экстрактов в дисперсионные системы на основе коллагеновых белков не снижает их пленкообразующей способности, нами апробирован данный прием применительно к технологии мясных рубленых продуктов.

Модифицированная технологическая схема предусматривает дополнительные операции по переработке отходов жилочки говядины (жилки и сухожилия), приготовление коллагенсодержащих пленкообразующих композиций с СО<sub>2</sub>-экстрактами растительного

сырья и ее последующее нанесение на поверхность формованных полуфабрикатов погружным способом.

Антиоксидантный эффект биологически активных компонентов CO<sub>2</sub>-экстрактов в отношении свободных радикалов обеспечивает большую стабильность перексидного числа опытных изделий по сравнению с контрольными образцами.

Оценка показателей качества и технологических характеристик (массовый выход изделий, потери массы) показывает, что мясные рубленые полуфабрикаты, приготовленные по модифицированной рецептуре, отличаются улучшенными органолептическими показателями: опытные изделия прекрасно сохраняют форму, имеют привлекательный внешний вид и пряный аромат CO<sub>2</sub>-экстрактов, отличаются улучшенными показателями по коэффициентам утилитарности аминокислотного состава и сопоставимой избыточности.

Таким образом, разработанные мясные полуфабрикаты с бактериостатическим покрытием из пленкообразующих композиций имеют перспективы использования в качестве продуктов питания для обеспечения питания школьников.

### **7.3. Активная вода и барьерные технологии**

Распространенный показатель в современном мировом мясо производстве. В странах ЕС он является обязательным при экспертизе целого ряда продуктов. Многие Российские мясокомбинаты активно внедряют западные технологии, и это не только высокотехнологичное оборудование, ингредиенты, но и новые принципы работы.

Научно-исследовательские работы по использованию вышеуказанного показателя для оценки качества продуктов проводятся. Специалисты института ведут работу по исследованию влияния активности воды  $a_w$  на степень окисления липидов и микробиальную активность в продуктах с промежуточной влажностью из мяса птицы. Цель этой работы — определение порогового значения активности воды  $a_w$  и методов влияния на изменение ее величины, с помощью чего можно будет обеспечивать качество и безопасность продуктов, как при их производстве, так и при хранении.

Вода в пищевых продуктах из мяса, как и в любом биологическом материале, также удерживается всеми формами связи и выступает наравне с другими как обычная составная часть ткани или продукта. Однако характер и прочность форм ее связи неодинаковы. Наиболее прочно связана адсорбционная влага, наименее прочно в продукте связана влага, дополнительно поглощенная белковыми системами в процессах их гидратирования (слабосвязанная влага). В силу того, что эта влага напрямую связана с экономическими показателями при производстве того или другого продукта, она вызывает наибольший интерес как у производителя, так и контролирующих качество продукта государственных структур.

Практически все отечественные стандарты на пищевые продукты предусматривают определение количественной характеристики “массовой доли влаги”, которая отражает важную роль воды в таких сложных гетерогенных и биологических активных системах, какими являются пищевые продукты.

Для определения массовой доли воды в отечественной лабораторной практике обычно используют стандартные методы высушивания до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре выше 100°C в течение нескольких часов, а определение водоудерживающей способности мышечной ткани проводят по Грау и Гамму в модификации Воловинской В.П. и Кельмана Б.Я.

В последнее же время для характеристики состояния влаги в продукте наряду с влагосодержанием, влагоемкостью, водосвязывающей способностью чаще начали применять интегральную характеристику — активность воды  $a_w$ . С помощью этого показателя производят оценку степени участия воды в различных химических, биохимических и микробиологических реакциях, протекающих в продукте, как в процессе



изготовления, так и в процессе его хранения: окисление липидов, ферментативную и неферментативную активность, гидролитические реакции, развитие микроорганизмов. Из общего количества воды, содержащейся в пищевом продукте, микроорганизмы, например, могут использовать для своей жизнедеятельности лишь определенную “активную” ее часть. И для каждого вида микроорганизмов существуют максимальное, минимальное и оптимальное значения активности воды. Отклонение значения  $a_w$  от оптимального приводит к торможению процессов жизнедеятельности микроорганизмов, а иногда и к их гибели.

Определяют активность воды как отношение парциального давления водяного пара над поверхностью продукта к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре:

$$P/PO = POB/100,$$

где:  $P$  — парциальное давление;  $PO$  — давление насыщенного водяного пара;  $POB$  — равновесная относительная влажность.

Активность воды характеризует сам продукт и обусловлена химическим составом и гигроскопическими свойствами его.

Равновесная относительная влажность характеризует окружающую среду, находящуюся в гигротермическом равновесии с продуктом.

Активность воды характеризует форму связи влаги в продукте.

Так, энергия связи влаги с материалом равна:

$$E = -RT \ln (P/PO) = -RT \ln a_w$$

где:  $R$  — универсальная газовая постоянная;  $T$  — температура.

Исходя из вышеизложенного, казалось бы, что активность воды должна быть равной молярной доле воды в растворе. Однако на практике имеют место существенные отклонения от идеала. Отклонения вызваны несколькими причинами: не вся вода в продукте является растворителем (например, вода в мономолекулярном слое); не все растворенное вещество находится в реальном растворе (часть его может быть связана с другими компонентами, например, белки могут быть связаны с солями или сахарами); взаимодействие между молекулами растворенного вещества может вызывать отклонение от идеальной ситуации.

Исходя из значения величины “активность воды”  $a_w$  в пищевых продуктах, их разделяют на следующие виды:

- продукты с высокой влажностью —  $a_w = 1,0—0,9$ ;
- продукты с промежуточной влажностью —  $a_w = 0,9—0,6$ ;
- продукты с низкой влажностью —  $a_w = 0,6—0,0$ .

В настоящее время уже достаточно полно изучены и определены для многих продуктов пороговые значения  $a_w$ , за пределами которых замедляются или прекращаются процессы роста микроорганизмов. Так, для большинства бактерий предельное значение  $a_w$ , обеспечивающее их нормальное развитие, должно быть не ниже 0,90-0,99. Дрожжи и многие плесневые грибы хорошо развиваются даже в пределах  $a_w = 0,85-0,65$ . Понижение  $a_w$  от 1 до 0,2 приводит к значительному замедлению химических и ферментативных реакций, кроме процесса окисления липидов и реакции Майяра.

Активность воды  $a_w$  в продукте можно изменять. Для этого существует масса способов: добавление растворимых солей, сахаров и других ингредиентов, высушивание, повышение осмотического давления, превращение части воды в лед при замораживании. В пищевой технологии традиционно в качестве веществ, понижающих активность воды, используют соль, сахара и другие пищевые добавки, молекулы которых имеют большую или меньшую степень диссоциации.

Одной из самых важных задач при проведении технологических процессов производства продуктов питания является определение барьеров (факторов), которые помогут регулировать активность воды в продуктах. За рубежом с этой целью уже разработаны так называемые барьерные технологии на производство целого ряда продуктов, призванные с помощью определенных барьеров сохранить безопасность и качество продуктов с

увеличенным сроком хранения. Контроль над всеми формами ухудшения качества и сведение такого явления к минимуму проводят с помощью показателя “активность воды”  $a_w$ .

Специалисты института ведут работы по исследованию влияния активности воды  $a_w$  на степень окисления липидов и микробиальную активность в продуктах с промежуточной влажностью из мяса птицы. Цель этой работы — определение порогового значения активности воды  $a_w$  и методов влияния на изменение ее величины, с помощью чего можно будет обеспечивать качество и безопасность продуктов, как при их производстве, так и при хранении.

Для определения активности воды  $a_w$  в мясе и мясных продуктах применяют различные методы. При использовании гравиметрических методов фиксируют изменение массы пробы или вспомогательного гигроскопического материала за счет сорбции влаги. Гигроскопические методы основаны на изменении геометрических размеров или электрофизических параметров гигроскопического материала (электропроводность, диэлектрическая проницаемость). Перечисленные методы являются косвенными. К прямым относится манометрический метод. Он заключается в непосредственном измерении давления водяного пара с помощью жидкостных, емкостных или других параметров. Этот метод принят за эталонный и чаще всего используется при проведении исследовательских работ.

Определение уровня показателя активной воды  $a_w$  в продуктах питания специалисты осуществляют с помощью портативного скоростного прибора AquaLab Серии 3 Модель TE (США), обеспечивающего точность измерения  $\pm 0,003$ .

Принцип работы прибора AquaLab заключается в использовании метода зеркально охлаждаемого датчика точки росы для измерения активности воды образца. Последний находится в равновесии с воздушной прослойкой измерительной камеры, в которой находится зеркало и устройство, обнаруживающее конденсацию на зеркале. В равновесном состоянии относительная влажность воздуха в камере имеет такое же значение, как активность воды образца. В приборе температура зеркала точно контролируется термоэлектрическим устройством Пельтье. Обнаружение точного значения, при котором появляется первая конденсация на зеркале, отмечается фотоэлементом. Пучок света направляется на зеркало и отражается в приемнике светового излучения (в фотоэлементе). Приемник распознает изменение в отражении при возникновении конденсации на зеркале. Затем термоэлемент, присоединенный к зеркалу, регистрирует температуру, при которой появилась конденсация. При этом на приборе загорается зеленый свет или звучит сигнал. Последнее значение активности воды и температуры образца также отображаются на дисплее. Вся процедура измерения занимает не более 5 минут времени.

Прибор переносной, вес прибора — 3,2 кг, размеры 240x230x90 мм.

Учитывая важность и большую информационность показателя “активность воды”  $a_w$ , в странах ЕС его определение наряду с показателями “влажность”  $W$  и “концентрация водородных ионов”  $pH$  является обязательным при экспертизе целого ряда продуктов, а в США определение  $a_w$  включено в инструкцию по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов.

Этот показатель используется и в некоторых странах СНГ для подтверждения правильности установления сроков годности (хранения), условий хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов. Так, с 2005 года в Беларуси действуют Санитарные правила 2.3.4. 15-18-2005 “Государственная санитарно-гигиеническая экспертиза и подтверждение правильности установления сроков годности (хранения), условий хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов”, где одним из основных показателей качества и безопасности продуктов, выпускаемых на потребительский рынок, является “активная вода”  $a_w$ .

В Украине в 2006 году разработан ДСТУ ISO на использование показателя “активность воды”  $a_w$  для определения качества и безопасности продуктов питания и кормов, который будет введен в действие в 2007 году.

Экспресс-метод определения качества продукта с использованием показателя “активность воды”  $a_w$  является наиболее перспективным и интересным не только для контролирующих органов, но и для каждого производителя пищевой продукции, особенно если последний связан с экспортными поставками своей продукции за рубеж — в страны, где этот показатель уже введен.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Барьерная технология.
2. Как проверяется качество пищевых продуктов?
3. Какие виды барьерной технологии в других странах?
4. Какой экспресс-метод определения качества продукта Вы знаете?

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-06440.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.

13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Бесланев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

## ТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.

### 9.1. Оценка качества и безопасности продукции, адаптированных к международным стандартам

Расширение ассортимента отечественных и импортируемых товаров, развитие розничной и оптовой торговли привели к значительному увеличению объемов продаж продовольственных товаров. Это обусловило необходимость разработки и внедрения современных технологий анализа и управления ассортиментом товаров. Подготовка России к вступлению в ВТО, ее интеграция в мировой рынок определили необходимость разработки новых требований к оценке качества и безопасности продукции продовольственных товаров, адаптированных к международным стандартам. В этой связи в системе Госстандарта России начата работа по пересмотру и обновлению национальных стандартов с целью приведения их в соответствие с требованиями ВТО по вопросам установления единой терминологической базы, системы менеджмента качества, безопасности, требований к упаковке, маркировке, оптимизации сроков, режимов хранения и транспортирования.

Возникла необходимость актуализации информации в области системы классификации товаров, по проблемам товароведения и экспертизы продовольственных товаров.

С учетом необходимости повышения уровня квалификации выпускаемых специалистов возникла потребность в рассмотрении понятий и задач товароведения, факторы, влияющие на потребительские свойства и качество товаров, вопросы систематизации и торговой классификации, формирования и управления ассортиментом продовольственных товаров, методы аудита качества и безопасности. Изложены основные требования к качеству однородных групп продовольственных товаров, имеющих большой удельный вес на продовольственном рынке. Особое внимание уделено изучению вопросов формирования качества на стадии изготовления товара и максимального его сохранения на всех этапах товародвижения - рассматриваются процессы, протекающие при хранении, транспортировании и реализации товаров, условия и сроки их хранения, а также изучаются основные требования к маркировке и упаковке продукции и вопросы товарной экспертизы.

### 9.2. Консервирование

Основными причинами порчи свежих пищевых продуктов являются присутствие в растительных и животных тканях микроорганизмов, которые разрушающе действуют на компоненты сырья. Дополнительное влияние на эти факторы оказывают воздух, температура, свет и т. д. В зависимости от характера сырья, причин его порчи и продукта, который необходимо получить, применяются соответствующие принципы и методы консервирования.

Для предохранения продуктов от порчи необходимо создать такие условия их хранения либо так видоизменить их свойства, чтобы микроорганизмы были уничтожены или не могли развиваться, а ферменты, регулирующие биохимические процессы, были инактивированы.

Первыми методами консервирования стали естественные процессы: соление, копчение, брожение и другие. В 1810 г. французский кулинар Н. Аппер опубликовал книгу о консервировании пищевых продуктов с помощью тепла. Позднее был зарегистрирован

английский патент на консервирование пищевых продуктов в герметически закрытых металлических банках.

Многочисленные способы сохранения пищевых продуктов заключаются в основном в регулировании жизненных процессов в самом сырье и микроорганизмах. На этом основана классификация методов консервирования сырья профессора Я.Я. Никитинского. Следует обратить внимание на то, что сырье животного происхождения перед консервированием не является живым объектом и отличается от растительных объектов, в которых после сбора урожая продолжают процессы обмена веществ внутри тканей и с окружающей средой, в том числе и процесс дыхания. Поэтому не все моменты классификации методов консервирования касаются методов сохранения мяса теплокровных животных, рыбы, птицы. Регулирование жизненных процессов в этом случае касается лишь микрофлоры сырья.

Различают три основные группы методов консервирования сырья и пищевых продуктов:

1. Методы, основанные на принципе биоиза, то есть поддержания жизненных процессов в сырье и использования его естественного иммунитета.
2. Методы, основанные на принципе анабиоза, то есть замедлении, подавлении жизнедеятельности микроорганизмов и растительного сырья при помощи различных физических, химических и биологических факторов.
3. Методы, основанные на принципе абиоза, отсутствия жизни, то есть полном прекращении всех жизненных процессов, как в сырье, так и в микроорганизмах.

Биоз заключается в хранении пищевых продуктов в свежем виде без какой-либо специальной обработки. Принимаются лишь меры, направленные на поддержание нормальных жизненных процессов, и некоторое ограничение их интенсивности.

**Биоз** является не методом консервирования в обычном понимании, а лишь системой мер, обеспечивающих кратковременное сохранение живых объектов до использования по назначению без какой-то специальной обработки. Необходимо применять лишь меры, поддерживающие в живых объектах нормальные биологические процессы, и ограничивать их интенсивность. Например, правильное содержание скота в предубойный период снижает потери массы и повышает качество мяса после убоя. Применение принципа биоиза позволяет продолжительное время снабжать население свежими растительными продуктами, богатыми витаминами и другими ценными веществами.

Принцип биоиза подразделяется на 2 вида: истинный (полный) – эубиоз и частичный – гембиоз.

**Эубиоз.** Сохранение живых организмов до момента их использования. Так содержат домашний скот, птицу, сохраняют живую рыбу. При этом необходимо соблюдать рациональные условия содержания и режим кормления.

Этот принцип дает возможность планомерно загружать перерабатывающие предприятия и холодильники. Нарушение условий эубиоза – недостаточное кормление и поение животных, неправильное содержание и транспортирование – наносит большой ущерб, так как скот и птица теряют массу и общую упитанность.

**Гембиоз.** Пользуясь иммунными и защитными свойствами таких частей растений, как клубни, корнеплоды, луковицы, плоды, ягоды и т. д., удается в течение определенного времени сохранить их в свежем виде. Для этого создаются условия, замедляющие развитие биологических процессов и исключают заметное обезвоживание продуктов, а именно поддерживается температура, близкая к 0°C, и определенная влажность. Правильное применение принципа гембиоза позволяет снабжать население свежими растительными продуктами.

Принцип **анабиоза** – это приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена деятельность микроорганизмов.

На этом принципе основан ряд методов консервирования: охлаждение, замораживание, создание высоких концентраций осмотически деятельных веществ, сушка, хранение в регулируемой атмосфере, маринование, спиртование, квашение и другие.

*Термоанабиоз.* Это хранение продуктов при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувствительности живых организмов и их ферментативных систем к температуре. Различают два вида термоанабиоза: психро- и криоанабиоз.

При *психроанабиозе* продукты находятся в охлажденном состоянии при температурах, близких к 0°C, но так, чтобы они не замерзли. Применяют для сохранения овощей и плодов, яиц, молочных продуктов, мяса, рыбы, продовольственного и кормового зерна. Оптимальная температура хранения овощей и плодов –1...5°C.

*Криоанабиоз* (хранение в замороженном состоянии) – обеспечивает сохранность продуктов в течение длительного времени. Перед употреблением их по определенным правилам оттаивают (дефростируют).

Существенную роль играют как температура замораживания, так и скорость процесса. При замораживании в продукте происходят процессы изменения физического и коллоидного характера, а также изменения в составе микрофлоры. От режима и способа замораживания зависят потери массы продукта, его пищевые и вкусовые достоинства после дефростации.

*Термоанабиоз* применяют для хранения зерна, плодов и овощей с использованием природного холодного воздуха (активное вентилирование), а также искусственного холода (холодильные установки).

*Ксероанабиоз.* Это хранение продуктов в сухом состоянии. Частичное или полное обезвоживание приводит к полному прекращению в нем различных биохимических процессов, лишает микроорганизмов возможности развиваться. При значительном обезвоживании прекращается жизнедеятельность насекомых и клещей. При влажности зерновых продуктов менее 10% не развиваются многие насекомые, неактивны микроорганизмы.

Таким образом, при обезвоживании продуктов происходит повышение концентрации субстрата до таких пределов, при которых нет условий для нормального обмена веществ в клетках самого продукта, клетках микробов и в организме насекомых.

Влагу из продукта часто удаляют испарением, то есть сушкой.

Сушка – старейший способ сохранения продуктов. В последние годы разработаны и широко применяются методы сублимационной сушки (вымораживанием), сушка токами высокой частоты, инфракрасными лучами и другие.

Современные методы и режимы сушки позволяют получать полноценные продукты с сохранением их природных свойств. Нередко сушеные продукты имеют преимущества перед свежими. Они занимают меньший объем, содержат питательные вещества в концентрированном виде и лучше усваиваются, более транспортабельны.

При сушке многими способами в продуктах остаются живыми различные микроорганизмы и их споры (бактерии, дрожжи, плесневые грибы). При создании благоприятных условий микробы активизируются, развиваются и портят продукт.

*Осмоанабиоз.* Метод основан на создании повышенного осмотического давления в среде. Повышение давления защищает продукт от воздействия микроорганизмов и тем самым – от микробиологических процессов (гниения, плесневения). С повышением давления в клетках микробов нарушается тургор, наступает плазмолиз (отдача влаги в окружающий субстрат). Разные группы микроорганизмов выдерживают различные концентрации субстрата. Молочнокислые бактерии и дрожжи выдерживают значительно большие концентрации, чем гнилостные бактерии. Это позволяет регулировать ход микробиологических процессов в продукте и останавливать их. Повышения осмотического давления достигают введением соли или сахара.

Соление применяют для консервирования рыбы, овощей и других продуктов. Причем при солении овощей применяют такую концентрацию соли, которая угнетает гнилостные

бактерии, но не ограничивает развитие молочнокислых бактерий. Так, при квашении капусты вводят соль в количестве 1,6–2% массы капусты.

Для полного консервирования продуктов методом посола соли требуется 8–12% массы продукта. Соль применяют в сухом виде (сухой посол) или в растворе (мокрый посол). При сухом посоле мясо или рыбу натирают солью, укладывают в тару и пересыпают солью. Растворяясь, она проникает в ткани продукта, из него выделяется вода, в результате образуется рассол (тузлук). При мокром посоле готовят рассол (искусственный тузлук), которым и заливают продукт.

Для консервирования плодов и ягод используют сахар в большом количестве, так как дрожжи, находящиеся в ягодах, способны выдержать очень высокое осмотическое давление. Так, при консервировании кипящим сиропом его нужно не менее 60% массы продукта. При консервировании без кипячения в продукт вводят удвоенное количество сахара.

*Ацидоанабиоз.* Метод основан на создании в продуктах более кислой среды введением пищевых кислот. Гнилостные бактерии успешно развиваются при pH, близком к 7, хорошо существуют в щелочной среде (pH более 7) и значительно хуже в кислой среде. При pH ниже 5 большинство из них не размножается. В качестве пищевых кислот используют уксусную кислоту, виноградный и плодово-ягодный уксусы.

Применение уксусной кислоты совместно с пряностями называют маринованием. Маринуют продукты с пастеризацией или без нее. В последнем случае увеличивают количество уксусной кислоты. Ее содержание в продуктах должно составлять 0,2–0,9%. При испарении или разложении уксусной кислоты маринады очень быстро портятся.

*Наркоанабиоз* - основан на анестезирующем действии на организмы паров некоторых веществ (хлороформа, эфира). Отсутствие кислорода (аноксианабиоз) исключает возможность развития аэробных микроорганизмов (плесеней), насекомых и клещей. Дыхание клеток самого продукта приобретает анаэробный характер и вскоре прекращается совсем. Таким образом, происходит консервация продукта, сопровождающаяся гибелью многих организмов.

На практике *аноксианабиоз* создают при содержании продуктов в герметических условиях. В емкости с продуктами для ускорения консервации вводят диоксид углерода, азот, вытесняя кислород. Возможна и самоконсервация продукта, наступающая после периода, в течение которого кислород расходуется при дыхании компонентов продукта. Этот метод применяется при хранении зерна продовольственного и кормового назначения, плодов, мяса в специальных герметизированных камерах. Состав газовой среды для хранения строго определяют по соотношению кислорода, азота и диоксида углерода. Разработаны режимы регулируемых газовых сред (РГС).

Принцип *ценоанабиоза* – создавая благоприятные условия для определенной группы микробов, желательных для развития, предупреждают размножение других, портящих продукт. Иногда для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводят чистую культуру или массу микробов.

Обычно используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1–2%. Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (до 10–14%) – сильного яда для бактерий. Часто эти оба процесса проходят параллельно. При достижении максимальной концентрации в продукте молочной кислоты или спирта прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, продуцирующие данные вещества.

*Ацидоценоанабиоз.* Метод широко используется при изготовлении и сохранении молочнокислых продуктов, солено-квашеных овощей и мочено-квашеных плодов. В качестве сопутствующего брожения наблюдается и спиртовое брожение.

*Алкоголеценоанабиоз.* В чистом виде используют в виноделии. Сбраживанием виноградного, плодового или ягодного соков (сусла) дрожжами получают натуральные столовые вина, содержащие до 9–14 объемных процентов спирта. При этом сохраняются



все полезные свойства сока. Более крепкие вина (крепленые, в которые добавляют спирт) также проходят этап сбраживания сула.

На принципе **абиоза**, то есть прекращения жизнедеятельности клеток сырья и микроорганизмов, основано много методов консервирования. Этот принцип имеет много модификаций.

Термостерилизация (термоабиоз). Это обработка продуктов повышенной температурой. При нагревании продуктов до температуры 100°C и выше все живое гибнет. Для разных продуктов, в зависимости от их физического состояния, химического состава и обсемененности микроорганизмами, необходимы и различные температурные воздействия.

Тепловая стерилизация – обработка продукта высокой температурой – приводит к гибели микроорганизмов в результате необратимых изменений в протоплазме, белки которой коагулируют. Консервированные этим методом пищевые продукты могут сохраняться в течение многих лет.

Метод консервирования тепловой стерилизацией является основным и наиболее надежным среди методов сохранения пищевых продуктов. При оптимальном режиме стерилизации химические изменения в пищевом продукте будут минимальными. В этом заключается большое преимущество стерилизации. С помощью этого метода можно хранить сырье животного и растительного происхождения.

Применение электрического переменного тока высокой (ВЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ) представляет собой один из особых вариантов тепловой стерилизации пищевых продуктов. Поскольку поглощение электрической энергии происходит одновременно всем объемом продукта, продукт разогревается быстро.

При ВЧ-нагреве для стерилизации консервов используют радиочастотный диапазон электромагнитных волн 20–30 МГц.

Кратковременный эффективный нагрев позволяет получать консервы высокого качества.

Внедрение процессов ВЧ - и СВЧ-обработки в практику консервирования лимитируется сложностью оборудования, относительной дороговизной процесса.

Успешно применяется микроволновой нагрев отдельно и в сочетании с обычным термическим при стерилизации гетерогенных продуктов. При этом значительно сокращается продолжительность процесса тепловой обработки, что приводит к сохранению органолептических показателей продуктов и их пищевой ценности.

Асептическое консервирование, при котором стерилизация предшествует расфасовке продукта и герметизации его, осуществляют в стерильных условиях. Оно является одной из разновидностей тепловой стерилизации. Асептическое консервирование имеет ряд преимуществ перед традиционным методом термической стерилизации продуктов в герметической среде. Основным из них является высокое качество продукта и снижение удельных затрат на обработку. К недостаткам его следует отнести сложность применяемого оборудования.

*Химстерилизация (химабиоз).* Продукты обрабатывают химическими средствами: антисептиками, убивающими микроорганизмы, или инсектицидами, убивающими насекомых. Так как многие химические соединения ядовиты, то их применение ограничено.

Применение антисептиков основано на их свойстве уничтожать микроорганизмы. Проникая в клетку, эти вещества вступают во взаимодействие с белками протоплазмы, парализуя при этом ее жизненные функции и приводя микробную клетку к гибели.

Консерванты должны удовлетворять ряду требований. В частности, они должны быть ядовитыми для микробов в небольших дозах, не оказывать вредного действия на организм человека, не вступать во взаимодействие с пищевыми веществами и не придавать продукту неприятного запаха или привкуса, кроме того, они должны не реагировать с материалом технологического оборудования или тары, а легко поддаваться удалению из продукта перед употреблением его в пищу или выводиться из организма. Подобрать

эффективные антисептики, пригодные для консервирования пищевых продуктов, нелегко, так как большинство из них оказывают вредное действие не только на микробы, но и на организм человека.

Борная кислота концентрацией 0,3% безвредна. Поэтому ее используют для консервирования зернистой икры рыб.

Точно так же уротропин в небольших дозах (0,1%) безвреден и может употребляться для консервирования зернистой икры. В то же время для консервирования плодов его использовать нельзя.

Применение антибиотиков основано на бактерицидном характере их действия. Они отличаются от антисептиков по происхождению и способу получения.

Антибиотики в сотни раз бактерициднее антисептиков и оказывают консервирующее действие в концентрациях, измеряемых несколькими десятитысячными долями процента. Однако систематическое употребление антибиотиков небезопасно для здоровья человека.

Введение антибиотиков в организм человека нарушает естественный симбиоз между человеком и обитающими в его организме микробами. Систематическое потребление малых доз антибиотиков приводит к выращиванию в организме человека антибиотикоустойчивых рас микроорганизмов. В результате появления таких форм микробов возникает угроза обесценивания антибиотиков как лекарственных средств.

Поэтому фактически единственным антибиотиком, получившим разрешение органов здравоохранения на применение его для целей консервирования пищевых продуктов, является хлортетрациклин, или биомицин. Ценной является его способность полностью разлагаться при непродолжительном нагревании. Его разрешено применять только для консервирования сырья животного происхождения (мяса, рыбы, битой птицы), потребляемого в пищу после горячей кулинарной обработки.

Техника консервирования биомицином зависит от вида сырья. Так, для сохранения рыбы готовят раствор, содержащий 5 г антибиотика в 1 м<sup>3</sup> воды. Раствор замораживают и биомициновым льдом пересыпают рыбу.

Органами здравоохранения рекомендуется использовать в пищевой промышленности антибиотики, не применяемые в медицине. К ним относятся низин.

Из фитонцидов наиболее подходящим консервантом является эфирное аллегоричное масло. Введение 0,002% его позволяет сохранять маринады при герметичной укупорке в течение более года.

Обеспложивающая фильтрация – фильтрация прозрачного пищевого продукта через специальный материал, задерживающий микробы. Фильтрующим материалом являются асбестоцеллюлозные пластины, размеры пор которых меньше микробной клетки.

Сущность обеспложивающей фильтрации заключается не в уничтожении микроорганизмов, а в механическом отделении их от продукта. Здесь соблюден принцип абиоза.

Особенностью стерилизующей фильтрации является возможность сохранить пищевой продукт без тепловой стерилизации. Однако осуществление этого метода на практике связано с необходимостью соблюдать строжайший санитарный режим производства.

Продукт перед стерилизующей фильтрацией иногда необходимо нагревать для инактивирования ферментов.

Метод обеспложивающей фильтрации является наименее универсальным, так как применяется для ограниченного числа пищевых продуктов.

Ультрафиолетовое излучение обладает большой энергией и оказывает сильное химическое и биологическое действие. Область лучей с длиной волн от 4000 до 3300 А является химически активной, 3300–2000 А – биологически активной. Наибольшим воздействием на бактерии обладают лучи с длиной волн от 2950 до 2000 А. Данная область ультрафиолетовых лучей называется бактерицидной. Максимум бактерицидного действия оказывают лучи с длиной волны около 2600 А.

Использование бактерицидного эффекта ультрафиолетовых лучей для консервирования лимитируется их малой проникающей способностью. Поэтому УФ-спектр может быть использован в основном для стерилизации поверхностей.

Ионизирующие излучения – излучения, способные вызывать ионизацию электрически нейтральных атомов и молекул и стимулировать в облученных материалах однотипные химические реакции.

Два вида излучения – рентгеновские и гамма-лучи – производят ионизирующее действие,  $\alpha$ - и  $\beta$ -лучи имеют малую проникающую способность. Их влияние на облучаемые материалы незначительно.

Стерилизующий эффект ионизации заключается в том, что при действии  $\gamma$ -квантов атом или молекула теряют электрон и становятся положительно заряженным ионом. Оторвавшийся электрон, являющийся носителем отрицательного заряда, присоединяясь к другому атому или молекуле, образует отрицательный ион.

Возникающие при этом в пищевых продуктах химические превращения связаны в первую очередь с ионизацией воды.

Образующиеся свободные радикалы Н и ОН обладают высокой химической активностью. Они неустойчивы и могут просуществовать в свободном виде в течение  $10^{-5}$ – $10^{-6}$  с., за это время с их помощью образуются сильные окислители, влияющие на химическую природу облучаемых веществ.

На этом основаны методы консервирования пищевых продуктов радиацией и радиопертизацией.

При радиации дозами (250–800)  $10^3$  рад, микроорганизмы уничтожаются лишь частично.

Радиопертизация, или радиационная стерилизация, уничтожает микроорганизмы полностью. При этом требуются большие дозы ионизирующих излучений – (1,5–2)  $10^6$  рад.

Большие дозы приводят к появлению посторонних запахов и привкусов в продукте, разложению пищевых веществ. Пороговые дозы не должны превышать  $10^3$  рад.

Токсикологические, химические и медицинские исследования показывают, что умеренная ионизирующая радиация не оказывает отрицательного влияния на пищевые продукты с точки зрения их безвредности и пищевой ценности.

Применение ионизирующей радиации для обработки пищевых продуктов еще не стало массовым. Наибольшее количество облученных пищевых продуктов реализуется в Японии.

Перспективность радиационной обработки определяется минимальными изменениями первоначальных свойств свежих пищевых продуктов и более низкими затратами на радиационную обработку, чем на применение тепла или охлаждения.

### **9.3. Научные принципы хранения и консервирования сельскохозяйственных продуктов**

В основе всех способов хранения или консервирования продуктов, применяемых в практике, лежат принципы частичного или полного подавления происходящих в них биологических процессов (биотических факторов, влияющих на сохранность). Профессор Никитинский Я. Я. систематизировал эти принципы, дал им полную характеристику. Согласно классификации Никитинского выделяется 4 научных принципа хранения с/х продуктов: *биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз*.

**Принцип биоза** - название («био» – жизнь) говорит о том, что продукты сохраняются в живом состоянии, с присущим им обменом веществ, без всякого подавления процессов жизнедеятельности. Этот принцип основан на *иммунных* (защитных) свойствах любого нормально функционирующего здорового организма (в том числе и растительного), обладающего иммунитетом – способностью противостоять воздействию патогенной

микрофлоры и неблагоприятных условий внешней среды. Принцип биоза подразделяется на два вида: эубиоз и гемибиоз.

**Эубиоз** – это истинный, или полный биоз, то есть сохранение продукции до использования непосредственно в живом виде. Так содержат предназначенный для убоя домашний скот и птицу и чтобы не допустить снижения привесов, необходимо соблюдать соответствующие условия содержания и кормления животных. Это наиболее рациональный принцип хранения. Расходы на содержание и кормление животных, на их доставку к местам потребления оправдываются высоким качеством продукции. Население городов имеет возможность получать свежие мясные продукты, более равномерно загружаются мясокомбинаты и холодильники. Но нарушение условий эубиоза (неполноценное кормление, плохое содержание животных) приводит к потере их массы и упитанности, и понижению качества. В результате производители продукции получают меньше денежных доходов, а потребители – полноценных продуктов питания.

**Гемибиоз** – частичный биоз, или полубиоз. Это хранение плодов и овощей сразу же после уборки в свежем виде в течение определенного периода времени в естественных условиях, но не в специальных хранилищах. При этом в плодах и овощах идут процессы обмена веществ, поскольку они живые организмы, но не так интенсивно, когда они еще находились на материнских растениях. Иммуные свойства клубней, корнеплодов, луковиц, плодов и ягод на некоторый период обеспечивают их устойчивость к неблагоприятным внешним условиям и микробиологическим заболеваниям. Продолжительность сохранности этих продуктов зависит от их особенностей: химического состава, консистенции мякоти, толщины покровных тканей и защитных образований на них, интенсивности процессов обмена веществ. Овощи и плоды, обладающие высокой лежкостью, могут храниться при комнатной (повышенной) температуре довольно длительный период времени, а вот скоропортящиеся продукты сохраняют свою свежесть только несколько дней и даже часов. Для более длительного хранения растительных продуктов необходимо создавать специальные условия, используя при этом другие научные принципы. И все же гемибиоз имеет большое экономическое и социальное значение, так как позволяет поставлять свежие плоды и овощи в торговую сеть, реализовать их по высоким ценам и обеспечивать потребителей диетическими, биологически ценными продуктами питания.

**Принцип анабиоза.** Это принцип «скрытой» жизни, приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таких продуктах крайне слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена активная деятельность микроорганизмов, клещей и насекомых. Однако живое начало в продукте и живые организмы в нем не уничтожены. При возникновении благоприятных условий активизируются все процессы жизнедеятельности. Поэтому анабиоз и называют принципом скрытой жизни. Анабиоз может быть создан несколькими способами. В зависимости от этого он подразделяется на несколько видов.

**а) Термоанабиоз** – хранение продуктов при пониженных и низких температурах, которые замедляют процессы обмена веществ в тканях, снижают активность ферментов, приостанавливают развитие микроорганизмов. Чем ниже температура, тем эффективнее задерживаются микробиологические и биохимические процессы. Чаще всего применяют холодильники с искусственным охлаждением. Различают два вида анабиоза: психроанабиоз и криоанабиоз.

**Психроанабиоз** – хранение продукции в охлажденном состоянии, при пониженных температурах, близких к 0°C. Для каждого вида продуктов есть свои температурные оптимумы, а сроки хранения определяются лежкостью и пределами долговечности продукта. Пищевые, технологические и семенные качества овощей, и плодов сохраняется лучше всего именно в условиях психроанабиоза.

**Криоанабиоз** – хранение продуктов в замороженном состоянии при низких отрицательных температурах. При замораживании происходит полная кристаллизация воды и клеточного

сока в тканях продуктов, и, в связи с этим, полностью останавливаются процессы жизнедеятельности, обеспечивается сохранность продуктов в течение длительного периода времени, сроки же хранения определяются экономической целесообразностью. Замораживание – основной способ хранения мяса и рыбы. Замораживают также наиболее ценные овощные культуры (цветная капуста и брокколи, спаржа), отборные плоды косточковых культур (персик, абрикосы) и ягоды (земляника, малина).

*б ) Ксероанабиоз* – хранение продуктов в сухом, или обезвоженном состоянии. Частичное или полное обезвоживание продукта приводит практически к полному прекращению в нем биохимических процессов, лишает микроорганизмы возможности развиваться в этом продукте. Большинство пищевых продуктов сушат до содержания влаги 4-14 % (остается только связанная влага, а вся свободная вода удаляется), в результате чего снижается интенсивность всех биологических процессов. Процесс удаления воды из продуктов называется *сушкой*. Применяются различные способы сушки: воздушно-солнечная, тепловая, химическая и др. В режиме ксероанабиоза хранят зерно и семена, приготавливают сухофрукты.

*в ) Осмоанабиоз* – хранение продуктов при повышении осмотического давления в их тканях. Это защищает продукты от воздействия на них микроорганизмов и тем самым исключает нежелательные микробиологические процессы (гниение, плесневение, брожение). При этом в клетках микробов нарушается состояние тургора, так как происходит осмос воды из них в окружающий субстрат, и наблюдается явление плазмолиза. Повышение осмотического давления в продукте достигается введением соли или сахара. На этом принципе основано соление мяса, рыбы, части овощей (требуется 8-12 % соли от массы продукта), консервирование фруктов и ягод сахаром (варка варенья, приготовление джемов и повидла), концентрация которого должна быть не меньше 60 % от массы плодов.

*г ) Ацидоанабиоз* – хранение продуктов при повышении кислотности среды. Это достигается введением в продукты пищевых кислот: уксусной (маринование), сорбиновой, бензойной, салициловой. Суть данного принципа в том, что микроорганизмы (главным образом, гнилостные бактерии) успешно развиваются в нейтральной и слабо щелочной средах, но угнетаются в кислой среде (при  $pH < 5$ ). Поэтому при подкислении продуктов некоторыми органическими кислотами происходит частичная их консервация.

*д ) Наркоанабиоз* – применение для консервирования анестезирующих, наркотических веществ (хлороформ, эфир), которые останавливают действие микроорганизмов и вредителей, замедляют процессы обмена веществ. Разновидностью этого принципа является *алкоголеанабиоз* – применение для консервирования продуктов этилового спирта (например, приготовление крепленых и десертных вин).

*е ) Аноксианабиоз* – хранение продуктов без доступа воздуха, создание бескислородной среды. Отсутствие кислорода исключает возможность развития аэробных микроорганизмов (прежде всего, плесневых грибов), насекомых и клещей. Дыхание клеток самого продукта резко замедляется и приобретает анаэробный характер. Таким образом, происходит консервация продуктов в герметических условиях.

**Консервирование** - это обработка продовольственных товаров различными способами для длительного сохранения их доброкачественности.

**Возможности консервирования:** позволяет устранить сезонность в потреблении скоропортящихся продуктов, предохранять продукты от порчи, расширить их ассортимент, улучшить вкус, аромат, повысить питательную ценность и степень готовности к употреблению.

**Обязательное условие консервирования** - сохранение питательной ценности и качества продукта.

**Методы консервирования:**

физические, физико-химические, комбинированные, биохимические, химические методы.

**Физические методы** – консервирование высокими и низкими температурами, использование обеспложивающих фильтров, ультразвука и др.

Разновидности физических методов:

**Пастеризация** (нагревание продукта до температуры 65-90 °С),

**стерилизация** (нагревание продукта до температуры выше 100 °С),

**сушка** (искусственная - конвективная, вакуумная, сублимационная и естественная),

**консервирование сахаром и солью** и др.

**Биохимические методы** – консервирование пищевых продуктов молочной кислотой (квашение, соление, мочение) и этиловым спиртом. Вещества, образующиеся в продуктах в результате биохимических процессов, подавляют деятельность гнилостных микроорганизмов вызывающих порчу.

**Химические методы консервирования** – основаны на добавлении к пищевым продуктам небольшого количества химических веществ – консервантов, которые обладают бактерицидным или антисептическим действием: борную, лимонную, сорбиновую, сернистую, бензойную, антибиотики (биомицин, нистатин, низин) и др.

Сернистую кислоту применяют при изготовлении плодово-ягодных пюре, для предохранения свежих плодов и ягод от порчи, и потери цвета при сушке.

Бензойную и сорбиновую кислоты используют в производстве маринованных овощей, соленой рыбы, плодово-ягодных компотов.

Борную кислоту и уротропин в небольших количествах применяют для рыбных пресервов, для сохранения зернистой икры.

В практике консервирования используют различные химические вещества, разрешенные органами здравоохранения.

Химические вещества добавляют в безвредных для человека дозах, их содержание нормируется стандартами на продовольственные товары.

**Копчение** — комбинированный способ консервирования. Он основан на консервирующем действии дыма, соли и высушивания. Копчение бывает холодным (18—40°С) и горячим (60—140°С). Копченые продукты готовы к употреблению. В результате копчения продукт получается вкусным, сочным, но нестойким при хранении. Продукты холодного копчения хранятся дольше, чем горячего, так как содержат больше соли и меньше влаги. Коптят рыбу, колбасные изделия и др.

**Суть метода копчения** – продукт после соления обрабатывают дымом или коптильной жидкостью, содержащей антисептические вещества (фенол, фурфурол, альдегиды, смолы и др.), которые предохраняют продукты от развития в них микроорганизмов. При копчении продукты приобретают особый вкус и аромат, поверхность окрашивается в коричнево-золотистые тона.

В **газовой среде** в основном хранят плоды. Сочетание низкой температуры с определенным газовым составом позволяет устранить недостатки, свойственные хранению плодов в обычных холодильниках. В зависимости от вида и сорта плодов применяют различный газовый состав: азота 79-97%, кислорода 2-16, углекислого газа 0-1. Любой технологический процесс, несмотря на различие методов, представляет собой ряд взаимосвязанных типовых технологических стадий, протекающих в аппаратуре определенного класса. Однако высокие требования к качеству продукции, эффективности производства, снижению его энерго- и материалоемкости, охране окружающей среды определяли специфику, отличающую эти технологические стадии получения пищевых продуктов и аппаратурно-технологическое оформление от подобных процессов в других отраслях народного хозяйства.

Процессы в пищевой технологии в большинстве своем сложны и зачастую представляют собой сочетание гидродинамических, тепловых, массообменных, биохимических и механических процессов.

Технологический процесс в пищевой технологии необходимо анализировать, рассчитать его, определить оптимальные параметры, разработать и рассчитать аппаратуру для его

проведения. В нем изучаются закономерности масштабного перехода от лабораторных процессов и аппаратов к промышленным. Знание этих закономерностей необходимо для проектирования и создания современных многоэтажных промышленных процессов пищевой технологии.

Теплоиспользующие аппараты, применяемые в пищевых производствах для проведения теплообменных процессов, называются теплообменниками. Теплообменники характеризуются разнообразием конструкций, которое объясняется различным назначением аппаратов и условиями проведения процессов.

По принципу действия теплообменники делятся на рекуперативные, регенеративные и смесительные (градирни, скрубберы, конденсаторы смешения и т. д.).

В рекуперативных теплообменниках теплоносители разделены стенкой, и теплота передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку.

В регенеративных теплообменниках одна и та же теплообменная поверхность омывается попеременно горячим и холодным теплоносителями.

В смесительных аппаратах передача теплоты происходит при непосредственном взаимодействии теплоносителей.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что представляет метод фильтрации?
2. Что за процесс химстерилизации?
3. Что за процесс термостерилизации?
4. Что такое биоз?
5. Какие методы консервирования Вы знаете?

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-06440.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.

10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Бесланев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.



## ТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.

### 11.1. Традиционные виды консервирования сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов на основе массообменных процессов

В процессе хранения пищевого сырья или готовых продуктов возможна их порча, связанная с жизнедеятельностью микроорганизмов. В результате появляются новые, более простые по составу вещества, обладающие неприятным вкусом и запахом, некоторые из них ядовиты. Эту порчу можно замедлить, сильно затормозить, но полностью избежать невозможно.

Многие продукты даже при непродолжительном сроке хранения часто портятся (мясо, рыба, молоко, большинство овощей, ягод и плодов и т.д.). Предохранить их от порчи и увеличить сроки хранения можно с помощью консервирования.

Консервирование - это обработка пищевых продуктов для увеличения сроков их хранения. Задача консервирования продуктов - прекратить деятельность микроорганизмов и предотвратить нежелательные изменения продуктов.

Консервировать необходимо исключительно свежее сырье. Существует много методов консервирования. Выбор того или иного из них зависит от вида и свойств сырья, а также назначения готового продукта, однако во всех случаях нужно не только сохранить сырье или готовую продукцию, но и получить продукт высокой пищевой ценности. История консервирования

Когда человек был ещё собирателем и охотником и буквально «едва сводил концы с концами», он не нуждался в консервировании продуктов питания. Длительное их хранение не требовалось, так как природа предоставляла ему постоянные источники пищи. С началом неолитической революции (примерно 10 тыс. лет назад), когда человек стал переходить к оседлому образу жизни, на смену собирательству и охоте пришли обработка земли и приручение диких животных. Человек стал делать запасы продовольствия, наподобие белки или хомяка защищая их от сородичей и непогоды. Переход к питанию припасами приводил и к изменению его структуры, нарушению традиционных (физиологических) норм. Значительно изменялись при этом и органолептические свойства продуктов.

Первыми способами консервирования были сушка и засолка. Пища, сохранённая таким образом, имела соответствующие недостатки. Так, один парижский торговец XIV века советовал своим покупателям для приготовления сушеной трески, хранившейся 12 лет, вымочить её в течение ночи в воде, а затем отбить кувалдой до размягчения. Читая исторические документы о питании населения умеренных климатических зон зимой или о рационе моряков, мы видим, что эта пища полностью или в основном состояла из консервированных продуктов. В питании преобладали зерно и мука, сушёное, вяленое и солёное мясо или рыба. Во многих странах хлеб пекли только два или три раза в году. Потом его высушивали и месяцами употребляли размоченным, в виде кашицы. Однообразие такой пищи, очевидно. О влиянии методов консервирования на составляющие продуктов питания почти ничего не знали. Нередки были болезни.

С течением времени список применяемых консервантов пополнился спиртом, копильным дымом, сернистой кислотой, уксусной, молочной и некоторыми другими органическими кислотами. Эти вещества использовали в течение двух тысячелетий.

Сдвиги в консервировании продовольствия появляются с началом индустриализации. Потребитель становится требовательнее, его больше не удовлетворяет качество пищи,

сохраняемой с помощью известных к тому времени консервирующих средств, они слишком сильно изменяют структуру и свойства продуктов питания.

Достижения химии начали применять и в консервировании. Стали возникать теории, обосновывающие технологию этого процесса. Исследуя дым, Райхенбах обнаружил в продуктах сухой перегонки древесины маслянистое вещество, которое назвал креозотом из-за его способности сохранять мясо. О своём открытии он сообщил в восторженных тонах, хотя тогда же установил, что это вещество представляет опасность для здоровья. Применение креозота ограничивалось его неприятным запахом. Однако в одной книге по химии пищевых продуктов, изданной в 1848 году, креозот подробно описывался как ещё одно консервирующее средство наряду с солью (применение которой правильно называли косвенной сушкой), сушкой, нагреванием, молочнокислым брожением, сахаром, спиртом, уксусом и коптильным дымом.

Лишь сто лет назад стали предприниматься усилия с целью не только «как-нибудь» сохранить продукты питания, но и защитить имеющиеся в них нестойкие составные части от разрушения, а также сохранить их питательные и вкусовые свойства. На первых порах в список пищевых консервантов попали такие вещества, как плавиковая кислота, фториды, хлораты и т.п. Предложения добавлять такие «химикалии» к продуктам питания не были связаны с аморальными побуждениями (корыстью или желанием ввести в заблуждение). Они были вызваны незнанием возможных вредных последствий их применения, ведь токсикологические исследования ещё не проводились. Существовало мнение, что добавление тех малых количеств веществ, какие необходимы для консервирования, едва ли может нанести ущерб здоровью. Поэтому вначале в выборе консервантов не особенно церемонились. Сделанное около ста лет назад предложение о внесении салициловой и борной кислот в перечень пищевых консервантов было прогрессивным, хотя сегодня оба эти консерванта уже не удовлетворяют требованиям безопасности.

Слово «Консервирование» произошло от латинского слова *conservare*, что означает «Предохранение». Научные основы современных методов консервирования были даны ещё в XIX веке, когда кроме видимых виновников разложения продуктов, таких, как плесень и грибки, были обнаружены и невидимые формы микроорганизмов, бактерии и дрожжевые грибки. Это открытие сделал знаменитый французский химик Луи Пастер (1822 - 1895), который подробно изучил прежде всего дрожжевые и патогенные микробы и одновременно заложил научную основу умерщвления их спор. В честь него был назван «Пастеризацией» способ частичной стерилизации веществ, прежде всего жидких, повышенной температурой

В конце XIX столетия в качестве консерванта стали применять муравьиную кислоту, а в начале XX века -- бензойную кислоту, которая и сегодня используется в больших масштабах. Поскольку вначале к бензойной кислоте (и к салициловой) относились острожно, причисляя их к соединениям ароматического ряда, и считая канцерогенными, велись поиски её заменителей. Ими оказались хлорбензойная кислота и сложные эфиры оксibenзойной кислоты. В конце 30-х годов в качестве консервантов стали применять соли пропионовой кислоты, а после Второй мировой войны -- сорбиновую кислоту и её соли. Широкое распространение сорбиновой кислоты является в значительной мере следствием возникшего в 50-х годах нового подхода к токсикологической оценке пищевых добавок вообще и консервантов в частности. Это - ненасыщенная жирная кислота, исследована она лучше всех других широко применяемых консервантов, и безопасность её использования не вызывает ни малейшего сомнения

В последние 15-20 лет наблюдается сильное стремление к потреблению свежих продуктов питания. В связи с этим промышленность старается сократить путь от производителя к потребителю. В развитых странах для сохранения свежих продуктов широко используют охлаждение (даже во время транспортировки).

Современные тенденции развития способов сохранения продуктов питания дают основания полагать, что в недалеком будущем станут применяться «щадящие» способы химического консервирования. Под этим следует понимать применение веществ, которые могут быть получены из растений или микроорганизмов, проявляющих антимикробные свойства. Такие вещества неспециалисты считают менее подозрительными, потому что это природные соединения.

Примечательно, что в публикациях, направленных против пищевых добавок, консерванты критикуются меньше всего, так, как критикам известно, что в определённых случаях применение консервантов защищает здоровье потребителей. Таким образом, несомненно, что химическое консервирование продуктов питания сохранит свое значение и в будущем.

**Микробиологическая порча**

Пищевые продукты, как правило, быстро портятся. Поэтому приходится использовать их немедленно или, если это невозможно, принимать меры для их сохранения, т.е. консервировать.

В пищевом продукте могут происходить физические, химические, биохимические и микробиологические процессы, отрицательно влияющие на его качество.

Микробиологическая порча пищевых продуктов происходит при наличии определённых условий, необходимых для протекания биологических процессов:

Наличие возбудителей порчи. Микробиологическая порча пищевого продукта невозможна, если на его поверхности или внутри него отсутствуют микроорганизмы.

\* Наличие доступных для микроорганизмов питательных веществ. Если таковые отсутствуют, то микроорганизмы не могут развиваться.

\* Наличие благоприятных для жизнедеятельности микроорганизмов температуры, активности воды, концентрации кислорода, окислительно-восстановительного потенциала, концентрации ионов водорода (рН). Если эти условия неблагоприятны, микроорганизмы или не будут развиваться, или их развитие будет замедленным.

\* Достаточно длительное время хранения пищевого продукта. Если пищевой продукт будет использован до того, как начнётся нежелательный рост микроорганизмов, мероприятия против микробиологической порчи излишни.

О микробиологической порче можно говорить лишь тогда, когда в результате деятельности микроорганизмов качество пищевого продукта ухудшается.

Под порчей пищевого продукта понимают лишь нежелательное изменение его качества. Отсюда следует, что не всякое микробиологическое изменение есть порча. Например, сбраживание виноградного сока дрожжами не является порчей, если целью служит получение вина, и является, если требуется сохранить виноградный сок неизменным. Уксус может образовываться при нежелательном прокисании вина, а может целенаправленно получаться из вина с помощью тех же уксуснокислых бактерий; в первом случае налицо порча, а во втором её нет. Напомним также, что микроорганизмы необходимы для получения таких известных продуктов питания, как хлеб, йогурт и т.д. Иногда ответ на вопрос о том, оценивать ли микробиологическое изменение пищевого продукта как ухудшение его качества или нет, зависит от глубины и направлении этого изменения. Например, процесс созревания сыра может плавно перейти в его порчу, причём точно определить переходный момент зачастую невозможно. Такая неопределённость может иметь юридические последствия, так как во многих странах существуют запреты на поставку в торговлю испорченных продуктов.

Консервирование - это обработка пищевых продуктов для увеличения сроков их хранения.

Под консервированием понимается совокупность мер, направленных против различных видов порчи. В более узком смысле под консервированием понимают действия, направленные против микробиологической порчи.

Консервирование ставит своей целью создание таких условий, при которых невозможно развитие микроорганизмов и деятельность ферментов, вызывающих порчу пищевых

продуктов. Обязательное условие консервирования - сохранение питательной ценности продукта, его качества и безвредности.

Качество продовольственных товаров является одним из важнейших факторов эффективной экономической деятельности любого предприятия

С развитием цивилизации изменились жизненные привычки и потребности людей, у них появилось желание наслаждаться деликатесами и экзотическими продуктами из дальних стран. Выпускается множество «фирменных» продуктов питания, к сохранности которых предъявляются особенно высокие требования. Во всех этих случаях не обойтись без использования соответствующих приёмов сохранения, т.е. без консервирования.

Хотя консервирование (по крайней мере, в развитых странах) достигло высокого уровня, всё ещё поразительно много пищевых продуктов теряется в результате порчи. По некоторым оценкам, более 20% произведённых продуктов не достигают стола потребителя, а достаются грызунам, насекомым и микроорганизмам. В менее развитых странах эти потери намного больше.

Если раньше продукты питания консервировали исключительно по экономическим причинам, то в последнее время добавился и токсикологический аспект. Например, в 60-х годах обнаружилось, что многие плесневые грибы образуют токсины, которые могут попадать в продукты питания. Если ограничить рост плесневых грибов, например, применяя консерванты, то уменьшается и образование токсинов. Поэтому с точки зрения профилактики заболеваний использование, безусловно, нетоксичных консервантов менее рискованно, чем отказ от них.

Биологические принципы, исходя из биологических принципов, разработанных проф. Я.Я. Никитским, методы консервирования можно разделить на четыре группы:

Принцип биоа - поддержание жизненных процессов и использование естественного иммунитета живых организмов (предубойное содержание скота, птицы, содержание живой товарной рыбы, хранение плодов и овощей).

Принцип анабиоза - подавление жизнедеятельности микроорганизмов и ферментативных процессов самих продуктов в результате: создания модифицированных и регулируемых газовых сред для хранения свежих плодов и овощей, рыбы - наркоанабиоз; применения пониженных температур выше криоскопической (охлаждение) - психороанабиоз; создания в продукте высокого осмотического давления (консервирование солью, сахаром) - осмоанабиоз; удаление из продукта избытка влаги (сушка) - ксероанабиоз;

принцип ценоанабиоза - изменение микрофлоры продукта в результате различных внешних воздействий (созревание, квашение, брожение);

принцип абиоза - прекращение жизнедеятельности микроорганизмов, ферментативных процессов в результате действия высоких температур (термоабиоза), применения антисептиков и других химических веществ (химабиоз)

Методы консервирования

В зависимости от технологической сущности методы консервирования делятся на физические, физико-химические, химические, биохимические, комбинированные.

Выбор и применение методов консервирования пищевых продуктов определяется их влиянием на исходное сырьё и качество получаемого консервированного продукта. Все способы консервирования сводятся к уничтожению микробов и разрушению ферментов либо к созданию неблагоприятных условий для их активности.

Физические методы консервирования продуктов

Физические методы основаны на применении высоких и низких температур, ультразвука, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, ионизирующих излучений и др.

Консервирование низкими температурами заключается в подавлении жизнедеятельности микроорганизмов, снижении активности ферментов, замедлении биохимических процессов.

Продовольственные товары являются благоприятной средой для развития микроорганизмов. В зависимости от отношения к температуре микроорганизмы делятся

на: термофильные, развивающиеся при 50-70 °С; мезофильные -- при 20--40 °С; психрофильные -- от +10 до --8 °С. К термофилам относятся споровые формы микроорганизмов, споры которых отличаются особой устойчивостью, вследствие чего они могут переносить стерилизацию. К мезофилам относятся многие гнилостные бактерии, вызывающие порчу продовольственных товаров при положительных температурах, а также все патогенные и токсигенные формы бактерий. К консервированию низкими температурами относится охлаждение и замораживание.

Охлаждение - холодильная обработка продуктов и сырья при температуре, близкой к криоскопической, т. е. к температуре замерзания клеточной жидкости, которая обусловлена составом и концентрацией сухих веществ. Различные продовольственные товары имеют разную криоскопическую температуру. Так, для мяса она находится в пределах от 0 до 4 °С, для рыбы -- от -1 до 5 °С; для молока и молочных продуктов -- от 0 до 8 °С; для картофеля -- от 2 до 4 °С; для яблок-- от 1 до -1 °С.

Охлаждение пищевых продуктов преследует одну общую цель -- понижение их температуры до заданной конечной, при которой задерживаются биохимические процессы и развитие микроорганизмов. Хранение при низких положительных температурах обеспечивает сохранение продовольственных товаров в доброкачественном состоянии достаточно длительное время. Так, мясо, рыба, птица могут сохраняться в течение одной-двух недель, яйца -- несколько месяцев, а некоторые плоды и овощи -- до нового урожая.

Наиболее распространены те промышленные способы охлаждения, которые осуществляются передачей тепла конвекцией, радиацией, теплообменом при фазовом превращении. Охлаждающей средой является воздух, движущийся с различной скоростью. Как правило, охлаждение производится в холодильных камерах, снабженных устройством для распределения охлаждённого воздуха.

Для способов охлаждения, в основе которых лежит конвективный и радиационный теплообмен, характерны невысокие потери продуктом влаги при охлаждении. Это охлаждение продуктов в жидких средах, а также упакованных в непроницаемые оболочки. В жидкой среде охлаждают рыбу, птицу, некоторые овощи; в оболочках и упаковках -- колбасные изделия, полуфабрикаты, кулинарные, кондитерские изделия и др.

Охлаждение - наилучший способ сохранения пищевой ценности и органолептических свойств товара, но оно не обеспечивает длительного срока хранения. Так, охлажденное молоко и молочные продукты сохраняются 36--72 ч, мясо -- 15-20 сут, рыба -- от 2 до 15 сут. В то же время некоторые плоды и овощи сохраняются до 5--10 мес.

Замораживание -- это процесс понижения температуры продовольственных товаров ниже криоскопической на 10-30°С, сопровождающихся переходом в лед содержащейся в них воды. Замораживание обеспечивает более высокую стойкость при хранении по сравнению с охлаждением, многие замороженные продукты могут храниться до года.

Чем ниже температура (от -30 до -35 °С), тем быстрее скорость замораживания, при этом в клетках и в межклеточном пространстве ткани образуются мелкие кристаллы льда и ткани не повреждаются. При медленном замораживании внутри клетки образуются крупные кристаллы льда, которые повреждают ее, и при размораживании происходит потеря клеточного сока.

Микроорганизмы в зависимости от реакции на отрицательные температуры делятся на чувствительные, умеренно устойчивые и нечувствительные. Особенно чувствительны к отрицательным температурам вегетативные клетки плесневых грибов и дрожжей. Легко погибают грамотрицательные бактерии, принадлежащие родам *Pseudomonas*, *Achromobacter* и сальмонеллы. Устойчивы к низким температурам грамположительные микроорганизмы и споровые формы бактерий.

Качество замороженного товара определяется многими факторами: состоянием самого товара, наличием биологически активных веществ, способом, скоростью замораживания, наличием его тары и упаковочного материала и др.

Замораживают продовольственные товары в морозильных аппаратах различных типов (камерного, контактного, туннельного и др.). Высокая эффективность достигается при замораживании мелких или измельченных продуктов россыпью на охлаждающих поверхностях или в «кипящем» слое - методом флюидизации. При этом обеспечивается высокая скорость подаваемого под давлением холодного воздуха, который омывает со всех сторон взвешенные в потоке продукты.

К сверх быстрому относится замораживание в кипящих хладоносителях (жидкий азот, фреон и др.).

Консервирование высокими температурами проводят для уничтожения микрофлоры и инактивации ферментов продовольственных товаров. К этим методам относятся пастеризация и стерилизация.

Пастеризацию проводят при температуре ниже 100 °С. При этом сохраняются споры микроорганизмов. Различают пастеризацию короткую (при 85-95 °С в течение 0,5-1 мин) и длительную (при температуре 65 °С в течение 25-30 мин). Пастеризацию в основном применяют для обработки продуктов с высокой кислотностью (молоко, соки, компоты, пиво). При значении рН ниже 4,2 уменьшается термоустойчивость многих микроорганизмов.

Стерилизация - это нагревание продовольственных товаров при температуре выше 100 °С. При этом микрофлора полностью уничтожается. Стерилизацию используют при производстве консервов в герметичной металлической или стеклянной таре. Режим стерилизации определяется видом товара, временем и температурой. Режим стерилизации консервов с низкой кислотностью должен быть более жестким, чем консервов с высокой кислотностью. Молочная кислота оказывает более угнетающее действие на микроорганизмы, чем лимонная, а лимонная - более угнетающее, чем уксусная. Наличие жира снижает стерилизующий эффект.

Стерилизацию обычно проводят при температуре 100--120 °С в течение 60-120 мин (мясные товары), 40-120 мин (рыбные), 25-60 мин (овощные), 10-20 мин (сгущенное молоко) паром, водой, воздухом, паровоздушной смесью с помощью разнообразного оборудования (ротационного, статического, непрерывно действующего и др.).

При стерилизации снижается пищевая ценность товара, его вкусовые свойства в результате гидролиза белков, жиров, углеводов, разрушения витаминов, некоторых аминокислот и пигментов.

Перспективно применение высокотемпературной кратковременной стерилизации с одновременным уменьшением длительности процесса. В основном эту обработку применяют для мясных и молочных продуктов при температуре 120-125 °С в течение 35-45 мин в ротационном режиме. При стерилизации консервов токами сверхвысокой и промышленной частоты содержимое банки быстро и равномерно прогревается по всему объему, продолжительность процесса сокращается в 5-7 раз. Это также перспективный способ. СВЧ-стерилизация при температуре 130 °С обеспечивает сохранение в большей степени аминокислот, более высокие перевариваемость белков и органолептические свойства продукта. Такая обработка основана на взаимодействии электромагнитных полей с частотой колебания 1 млрд Гц и выше с дипольными молекулами различных веществ, в первую очередь воды. Пламенная стерилизация в 4-5 раз сокращает время термической обработки по сравнению с автоклавированием. Нагревание банок достигается при вращении их в пламени горелок со скоростью 0,75 с<sup>-1</sup> в течение 10 мин.

В связи с внедрением в практику современной системы упаковки продовольственных товаров «vac in box» широкое распространение получило асептическое консервирование. Классический вариант асептического консервирования товаров в системе «vac in box» состоит из трех этапов: стерилизации продукта при температуре 130-150 °С с последующим охлаждением; стерилизации тары радиационной обработкой; фасования стерильного продукта в стерильную тару в асептических условиях. Такая обработка

универсальна и применяется для жидких и вязких продуктов (молоко, соки, вина, паста и др.).

Консервирование ионизирующими излучениями называют холодной стерилизацией, или пастеризацией, так как стерилизующий эффект достигается без повышения температуры. Для обработки продовольственных товаров используют б-, в-излучение, рентгеновское излучение, поток ускоренных электронов. Ионизирующая радиация основана на ионизации микроорганизмов, в результате чего они погибают. К консервированию ионизирующими излучениями относится радиационная стерилизация (радаппертизация) продуктов длительного хранения и радиуртизация пастеризующими дозами.

Облучение продуктов проводят в инертных газах, вакууме, с применением антиокислителей, в условиях низких температур.

Существенным недостатком ионизирующей обработки продуктов является изменение химического состава и органолептических свойств. В промышленности этот метод используется для обработки тары, упаковки, помещений.

Консервирование ультразвуком (более 20 кГц). Ультразвуковые волны обладают большой механической энергией, распространяются в твердых, жидких, газообразных средах, вызывают ряд физических, химических и биологических явлений: инактивацию ферментов, витаминов, токсинов, разрушение одноклеточных и многоклеточных организмов. Поэтому этот метод используют для пастеризации молока, в бродильной и безалкогольной промышленности, для стерилизации консервов.

Облучение ультрафиолетовыми лучами (УФЛ). Это облучение лучами с длиной волны 60-400 нм. Гибель микрофлоры обусловлена адсорбцией УФЛ нуклеиновыми кислотами и нуклеопротеидами, что вызывает их денатурацию. Особенно чувствительны к УФЛ патогенные микроорганизмы и гнилостные бактерии. Пигментные бактерии, дрожжи и их споры устойчивее к УФЛ. Применение УФЛ ограничено из-за низкой проникающей способности (0,1 мм). Поэтому УФЛ применяют для обработки поверхности мясных туш, крупных рыб, колбасных изделий, а также для дезинфекции тары, оборудования, камер холодильников и складских помещений.

Использование обеспложивающих фильтров. Сущность этого метода состоит в механическом отделении товара от возбудителей порчи с использованием фильтров с микроскопическими порами, т. е. процесса ультрафильтрации. Этот способ позволяет максимально сохранить пищевую ценность и органолептические свойства товаров и применяется для обработки молока, пива, соков, вина и других жидких продуктов.

Физико-химические методы консервирования продуктов

К физико-химическим методам консервирования относят сушку, консервирование солью, сахаром.

Сушка - это тепло - и массообменный процесс, в результате которого происходит обезвоживание товара. Влажность большинства продовольственных товаров составляет 40-90%, что обуславливает ограниченный срок их хранения. Способность продуктов к длительному хранению во многом определяется активностью воды, которая имеет термодинамическое значение.

При сушке влажных пористых материалов, какими являются большинство продовольственных товаров, в первую очередь удаляется влага смачивания и капиллярная, испаряющаяся с поверхности материала и из капилляров. Это свободная влага, испарение которой подчиняется законам испарения жидкости со свободной поверхности. Затем происходит испарение адсорбционной влаги, для удаления которой требуется больше энергии. Испарение осмотической влаги происходит на протяжении всего процесса сушки, так как в результате испарения всех видов влаги увеличивается осмотическое давление. Испарение влаги из товара завершается по достижении равновесия между процессами, десорбции (сушки) и сорбции (поглощения) влаги товаром.

В процессе сушки уменьшаются масса и объем продукта, что способствует экономии тары, складских помещений и транспортных средств, а также увеличению энергетической ценности товара по сравнению с исходным сырьем. Сушеные продукты имеют большой срок хранения. При сушке имеет место ряд нежелательных изменений: окисление липидов и витаминов, ухудшение вкусо-ароматических свойств

В настоящее время на предприятиях пищевой промышленности используют различные способы сушки.

При конвективной сушке (нагретым воздухом) удаление влаги осуществляется воздухом температурой 80-120°C в сушильных установках. Таким способом сушат плоды, овощи, дрожжи и др.

Распылительная сушка применяется для обезвоживания жидких продуктов, которые распыляются в сушильной камере, куда подается воздух температурой 140-150 °С. Продолжительность нахождения продукта в камере 5-30 с, при этом полностью сохраняются белки и витамины. Распылительную сушку применяют при производстве сухих молочных продуктов, яичного белка, фруктовых и овощных порошков и др.

Кондуктивная (контактная) сушка осуществляется при непосредственном контакте влажного продукта с нагретой поверхностью. Недостатком этого способа является то, что при контакте с нагретой поверхностью происходит денатурация белков.

Одной из разновидностей кондуктивного способа является сублимационная сушка, которая основана на удалении влаги из замороженных продуктов путем возгонки (сублимации) воды, т. е. непосредственного перехода льда в пар, минуя жидкую фазу, в условиях глубокого вакуума. На первой стадии происходит быстрое замораживание продукта до температуры не выше -17 °С в течение 15-20 мин с удалением 10-15% льда. На второй стадии происходит обезвоживание продуктов в результате нагрева плит, на которых они находятся. При этом продукт теряет до 80% влаги. Продолжительность процесса сублимации 10-20 ч. На третьей стадии происходит тепловая вакуумная сушка, в результате которой удаляется адсорбционно-связанная влага в течение 3-4 ч до остаточной влажности продукта 3-6%.

При сублимационной сушке максимально сохраняются химический состав, пищевая ценность, органолептические свойства продукта, а срок хранения продукта может быть увеличен до 3 лет. Сублимационную сушку применяют для обезвоживания продуктов растительного и животного происхождения.

Радиационная сушка основывается на переносе тепла от источника энергии путем электромагнитных колебаний через среду, прозрачную для теплового излучения. Облучение как промышленный способ обработки пищевого сырья применяют более чем в 20 странах. Достоинством радиационной обработки является подавление жизнедеятельности многих видов гнилостной микрофлоры и насекомых-вредителей при относительно низких дозах облучения.

Оптимизация процесса термообработки продукта связана с использованием инфракрасных лучей (ИКЛ). Особенность обработки продукта ИКЛ -- создание высокого градиента влажности за счет быстрого уменьшения содержания влаги поверхностных слоев. Перспективно использование керамических материалов в качестве преобразователей ИКЛ.

Консервирование поваренной солью и сахаром. Метод основан на увеличении концентрации сухих веществ в продукте при повышении осмотического давления, что ведет к плазмолизу, клеток и гибели микроорганизмов. Необходимый эффект достигается при концентрации сахара 60-65%. Аналогичное действие оказывает поваренная соль в концентрации 10-20%.

Химические методы консервирования продуктов

Для консервирования используют так же различные химические вещества, разрешенные органами здравоохранения - этиловый спирт, уксусную, сернистую, сорбиновую, бензойную, борную кислоты, обладающие антимикробным действием.



Консервирование этиловым спиртом используется при производстве плодово-ягодных соков-полуфабрикатов. При концентрации этилового спирта 12-16% задерживается развитие, а при 18% подавляется жизнедеятельность микрофлоры. Спиртованные соки (25-30%) применяют в производстве ликероводочных изделий.

Маринование - повышение кислотности среды при добавлении уксусной кислоты, которая в концентрации 1,2--1,8% подавляет деятельность микроорганизмов, в первую очередь гнилостных. Обычно маринование комбинируют с другими способами консервирования: квашением, солением, пастеризацией. Маринуют плоды, овощи, грибы, рыбу и др.

Консервирование кислотами (антисептиками). Антисептиками называются химические вещества, которые губительно действуют на микроорганизмы. Проникая в живые клетки, эти вещества взаимодействуют с белками протоплазмы, парализуя при этом жизненные функции, что приводит к гибели микроорганизмов.

Консервирование продуктов сернистой кислотой, ее солями, сернистым ангидридом называется сульфатацией. Сернистая кислота подавляет жизнедеятельность плесеней и бактерий; более устойчивы дрожжи. Эту кислоту применяют для консервирования плодов, ягод, овощей, их полуфабрикатов. Остаточное содержание сернистого ангидрида в сушеных плодах и овощах не должно превышать 0,01-0,06%; в плодово-ягодном пюре - 0,2; в соках - 0,12-0,15%.

Бензойная кислота ( $C_6H_5COOH$ ) и ее натриевая соль при концентрации 0,05-0,1% при pH 2,5-3 подавляют действие дрожжей и плесеней; бактерии более устойчивы. Количество бензойной кислоты в продукте не должно превышать 70-100 мг/100 г. Используют для консервирования плодоовощной, рыбной продукции.

Сорбиновая кислота ( $C_6H_8O_2$ ) и ее соли являются сильными антисептиками и используются для консервирования соков, пюре, маринадов, других продуктов с низким значением pH среды. Эта кислота и сорбаты подавляют жизнедеятельность дрожжей и плесеней, но не действуют на бактерии. Количество этих веществ не одинаково для различных продуктов: от 0,05% - в безалкогольных напитках до 0,5% - в полукопченых колбасах.

Консервирование антибиотиками. Так же, как и антисептики, антибиотики обладают бактерицидным действием. Антибиотики, используемые в пищевой промышленности, должны легко инактивироваться при тепловой обработке продукта. В настоящее время используют: биомицин (хлортетрацилин), действующий на слизеобразующие микроорганизмы, применяют для обработки мяса и рыбы, а также льда для охлаждения рыбы; нистатин, действующий на дрожжи и грибы, вызывающие плесневение мяса; низин, задерживающий рост стафилококков, стрептококков, клостридий и других патогенных микроорганизмов, используют при производстве молочных и плодоовощных консервов.

Консервирование газами. Сущность метода заключается в изменении соотношения кислорода и углекислого газа, в результате чего подавляются жизнедеятельность и развитие микроорганизмов, а также замедляются ферментативные процессы в самих продуктах. Задержка развития плесеней происходит при концентрации  $CO_2$  около 20%, при 40-50%  $CO_2$  их рост практически прекращается. Бактерии более устойчивы к  $CO_2$ . Более эффективно использование газовых сред в сочетании с холодильной обработкой пищевых продуктов, причем сроки хранения при этом увеличиваются в 2-3 раза.

Различают регулируемые и модифицированные газовые среды. Консервирование газовыми средами широко используют для плодов, овощей, рыбы, мяса, птицы, колбасных изделий.

Озонирование - это обработка продуктов и помещений озоном, обладающим дезинфицирующим и дезодорирующим действием. В качестве сильного окислителя озон прекращает развитие бактерий, плесеней, их спор, как на поверхности продукта, так и в воздухе. Для обработки пищевых продуктов (мяса, колбас, сыров) концентрация озона не должна превышать 10 мг/м<sup>3</sup>. При озонировании холодильных камер, тары и оборудования

концентрация озона должна быть высокой - 25-40 мг/м<sup>3</sup> в течение 12-48 ч, что позволяет снизить зараженность на 90%.

Биохимические методы консервирования продуктов

К этим методам относится консервирование продуктов молочной кислотой и этиловым спиртом, которые образуются в результате молочнокислого и спиртового брожения.

Брожение -- это метаболический анаэробный процесс, при котором регенерируется АТФ, а продукты расщепления органического субстрата служат одновременно и донором, и акцептором водорода. По определению Л. Пастера, брожение - это жизнь без воздуха.

На молочнокислом брожении основано квашение плодов и овощей. Термин «квашение» обычно используют применительно к капусте, «соленые» - к огурцам и томатам, «моченые» - к яблокам и ягодам.

Под действием молочнокислых бактерий углеводы преобразуются в молочную кислоту, которая придает специфический вкус готовому продукту. Молочная кислота в концентрации 0,5% тормозит развитие многих микроорганизмов. По достижении ее концентрации 1-2% действие молочных бактерий прекращается. Одновременно с молочнокислым протекает спиртовое брожение. Концентрация этилового спирта достигает в квашеной капусте и соленых огурцах 0,5-0,7%, в моченых яблоках - 0,8-1,8%.

При посоле и квашении используют поваренную соль в количестве 2-3%, которая вызывает плазмолиз растительных клеток, стимулируя процесс брожения, а также подавляюще действует на маслянокислые и другие бактерии.

Этиловый спирт образуется в результате спиртового брожения при сбраживании углеводов дрожжами. Спиртовое брожение используется в производстве вина. В виноградном и плодово-ягодном сусле углеводы находятся в доступном для брожения виде, т. е. содержат глюкозу и фруктозу, которые без предварительного гидролиза сбраживаются дрожжами. При содержании спирта в алкогольных напитках 10-20% развитие микроорганизмов подавляется, а при более высоких концентрациях спирта они погибают.

## **11.2. Комбинированные методы консервирования продуктов**

При комбинированных методах используют консервирующее действие нескольких факторов.

Копчение - это способ консервирования соленого полуфабриката веществами неполного сгорания древесины, содержащимися в дыме или копильных препаратах. Копчение используют для получения мясных копченостей, обработки рыбы, колбасных изделий и другой продукции.

В формировании, потребительских свойств копченой продукции наиболее важная роль принадлежит трем группам органических соединений: фенолам, карбонильным соединениям и органическим кислотам. Фенольные соединения (гваякол, метилгваякол, эвгенол и др.) способствуют формированию вкуса и аромата копченостей. Карбонильные соединения (формальдегид, фурфурол, гликолевый альдегид, метилглиоксаль) отчасти усиливают аромат копчености и формируют окраску продукта. Механизм цветообразования представлен рядом ферментативных реакций, подобных реакции Майяра (меланоидинообразование). Летучие кислоты играют вспомогательную роль, способствуя в комплексе с фенолами и карбонильными соединениями образованию вкусовых и ароматических свойств товара. Консервирующий эффект обуславливают фенолы и фурфурол.

Альдегиды и спирты обладают асептическим действием, способствуют гибели поверхностной микрофлоры.

В процессе обработки помимо веществ, придающих эффект копчености, в продукт переходят нежелательные химические вещества, обладающие канцерогенными свойствами. К таким веществам относятся полуциклические ароматические углеводороды

(ПАУ) и нитрозамины (НА). ПАУ образуются в дыме из термических генерируемых радикалов метилена и накапливаются на поверхности продукта при копчении. Концентрация ПАУ в копченых продуктах составляет от 1 до 58 мкг/кг. Уровень бензпирена в копченых рыбопродуктах выше, чем в изделиях из мяса. Особенно велика концентрация бензпирена в рыбе горячего копчения. Кроме бензпирена в копченых продуктах обнаружено 18 ПАУ.

Канцерогенным действием обладает свободный формальдегид, допустимая норма содержания которого в пищевых продуктах составляет 50 мг/кг.

Способы копчения подразделяют в зависимости от следующих факторов:

температура копчения: холодное (не выше 40 °С), полугорячее (50-80 °С), горячее (80-180 °С); способ применения продуктов разложения древесины: дымовое, бездымное (мокрое) и смешанное.

При дымовом копчении полуфабрикат пропитывается веществами, выделяющимися при неполном сгорании древесины, находящимися в состоянии аэрозоля (дым). Бездымное копчение осуществляется продуктами сухой перегонки древесины в виде растворов (копильная жидкость). Смешанное копчение представляет собой сочетание дымового и бездымного способов, т. е. последовательная обработка полуфабриката продуктами разложения древесины, находящимися в жидком или газообразном состояниях; условия осаждения продуктов неполного сгорания древесины на поверхности полуфабрикатов и проникновения их вглубь: естественное (без применения специальных приемов) и искусственное (использование токов высокой частоты, инфракрасных лучей, электрокопчение), комбинированное (сочетание естественного и искусственного копчения). Электрокопчение (при температуре не выше 100°С) основано на осаждении продуктов неполного сгорания древесины в электрическом поле высокого напряжения постоянного тока. Электрокопчение применяют для получения свинокопченостей, рыбы горячего и холодного копчения, колбасных изделий и др.

Вяление - это метод комбинированного воздействия поваренной солью и подсушиванием продукта до частичного удаления влаги, достаточного для подавления микрофлоры. В основном вялят мясные и рыбные продукты. Вяленые продукты наряду с многими другими относятся к продуктам с промежуточной влажностью, так как они находятся в состоянии равновесия с относительной влажностью 60-85%. Влажность таких продуктов 15-40%. Они хорошо сохраняются без дополнительной термической обработки, имеют мягкую консистенцию и пригодны для употребления непосредственно в пищу.

Концентрирование - применяется при изготовлении сгущенных молочных консервов, концентрированных соков, томатопродуктов. Этот метод заключается в концентрировании сухих веществ за счет частичного удаления влаги. Кроме того, консервирующее действие оказывают добавление сахара, пастеризация или стерилизация, за счет чего концентрированные продовольственные товары сохраняются при температуре 0-15°С до года и более.

Презервирование - представляет собой метод изготовления особого вида консервированных пищевых продуктов - презервов. Последние представляют собой нестерилизованный продукт, помещенный в герметизированную жестяную тару (банку). Консервирующий эффект в презервах достигается за счет совместного комбинированного действия с другими консервирующими факторами - солением, маринованием, действием фитонцидов пряностей и др. Таким образом, презервы относятся к продуктам комбинированного консервирования. Презервы являются продуктами ограниченного срока хранения и быстрой реализации. Хранение презервов должно производиться в условиях небольшого охлаждения (6-8°).

**Консерванты**

Консерванты относятся к веществам, способствующим увеличению срока годности продуктов.

Современные условия жизни диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микробиальной флоры - главным образом бактерий, плесени, дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

Под консервантами понимают вещества, увеличивающие срок хранения пищевых продуктов и защищающие их от порчи, вызванной микроорганизмами.

Химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на его органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Эффективность действия консерванта зависит от его концентрации, рН, качественного состава микрофлоры. Ни один из известных консервантов не является универсальным для всех продуктов питания. Каждый консервант имеет свой спектр действия.

Аскорбиновая кислота. Антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Консерванты могут оказывать бактерицидное (уничтожать, убивать микроорганизмы) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение микроорганизмов) действие.

Одним из основных признаков гигиенического регламентирования химических консервантов является их использование в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта.

Применение антимикробных веществ в более низких дозах может способствовать размножению микроорганизмов. Это необходимо учитывать при разработке санитарных правил и норм для пищевых добавок и их практическом применении.

Соединения серы. К широко распространенным консервантам относятся такие соединения серы, как сульфит натрия безводный ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) или его гидратная форма ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), метабисульфат (тиосульфат) натрия кислый ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), или гидросульфит натрия ( $\text{NaHS}_2\text{O}_3$ ). Они хорошо растворимы в воде и выделяют сернистый ангидрид ( $\text{SO}_2$ ), которым и обусловлено их антимикробное действие. Сернистый ангидрид и выделяющие его вещества подавляют главным образом рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстанавливающей способностью, так как он легко окисляется. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного потемнения. Сернистый ангидрид относительно легко уходит из продукта при нагревании или длительном контакте с воздухом. Вместе с тем он способен разрушать тиамин и биотин и усиливать окислительный распад токоферола (витамина Е). Соединения серы нецелесообразно использовать для консервирования продуктов питания, являющихся источником этих витаминов.

Попадая в организм человека, сульфиты превращаются в сульфаты, которые хорошо выводятся с мочой и фекалиями. Вместе с тем большая концентрация соединений серы, например однократное пероральное введение 4 г сульфита натрия, может вызвать токсические явления. Уровень приемлемого суточного потребления (ПСП) сернистого ангидрида, установленный ОКЭПД ФАО/ ВОЗ, составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела человека. Ежедневное потребление сульфитированных продуктов питания может привести к превышению допустимой суточной дозы. Так, с одним стаканом сока в организм человека вводится примерно 1,2 мг сернистого ангидрида, 200 г мармелада, зефира или пастилы - 4 мг, 200 мл вина - 40...80 мг.

Содержание в пищевых продуктах диоксида серы менее 10 мг на 1 кг (л) не указывается на упаковке (этикетке) продукта.

Сорбиновая кислота. Она обладает главным образом фунгицидным действием благодаря способности ингибировать дегидрогеназы и не подавляет рост молочнокислой флоры, поэтому используется обычно в комплексе с другими консервантами, в основном с

сернистым ангидридом, бензойной кислотой, нитритом натрия. Широко применяются соли сорбиновой кислоты.

Антимикробные свойства сорбиновой кислоты мало зависят от величины pH, поэтому она широко используется при консервировании фруктовых, овощных, яичных, мучных изделий, мясных, рыбных продуктов, маргарина, сыров, вина.

Сорбиновая кислота -- вещество малотоксичное, в организме человека она легко метаболизируется с образованием уксусной и в-оксимасляной кислот.

Бензойная кислота. Антимикробное действие бензойной кислоты ( $C_7H_6O_2$ ) и ее солей - бензоатов ( $C_7H_5O_2Na$  и др.) основано на способности подавлять активность ферментов. В частности, при ингибировании каталазы и пероксидазы накапливается пероксид водорода, угнетающий деятельность микробной клетки. Бензойная кислота способна блокировать сукцинатдегидрогеназу и липазу - ферменты, расщепляющие жиры и крахмал. Она подавляет рост дрожжей и бактерий маслянокислого брожения, слабо действует на бактерии уксуснокислого брожения и совсем незначительно - на молочнокислую флору и плесени.

В качестве консервантов применяют также п-оксибензойную кислоту и ее эфиры (метилловый, этиловый, п-пропиловый). Однако их консервирующие свойства менее выражены, возможно, отрицательное влияние на органолептические свойства продукта.

Бензойная кислота практически не накапливается в организме человека. Она входит в состав некоторых плодов и ягод как природное соединение; эфиры п-оксибензойной кислоты - в состав растительных алкалоидов и пигментов. В небольших концентрациях бензойная кислота образует с гликолом гиппуровую кислоту и полностью выделяется с мочой. В больших концентрациях возможно проявление токсических свойств бензойной кислоты. Допустимая суточная доза составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека.

Борная кислота. Борная кислота ( $H_3BO_3$ ) и бораты обладают способностью накапливаться в организме человека, главным образом в мозге и нервных тканях, проявляя высокую токсичность. Они снижают потребление тканями кислорода, синтез аммиака и окисление адреналина. В этой связи в нашей стране эти вещества не применяются.

Пероксид водорода. В ряде стран при консервировании молока, предназначенного для изготовления сыров, используется пероксид водорода ( $H_2O_2$ ). В готовом продукте он должен отсутствовать. Каталаза молока его расщепляет.

В нашей стране пероксид водорода применяется для обесцвечивания боенской крови. Дополнительно вносят каталазу для удаления остатков пероксида водорода. Каталаза применяется при изготовлении кореньев для различных полуфабрикатов.

Гексаметилентетрамин, или уротропин, гексалин. Действующим началом этих соединений является формальдегид ( $CH_2O$ ). В нашей стране гексамин ( $C_6H_{12}N_4$ ) разрешен для консервирования икры лососевых рыб и выращивания маточных культур дрожжей. Его содержание в зернистой икре составляет 100 мг на 1 кг продукта. В готовых дрожжах содержание гексалина не допускается.

Допустимая суточная доза, установленная ВОЗ, составляет не более 0,15 мг на 1 кг массы тела человека.

За рубежом гексаметилентетрамин используется при консервировании колбасных оболочек и холодных маринадов для рыбной продукции.

Дифенил, бифенил. Циклические соединения, труднорастворимые в воде, обладают сильными фунгицидными свойствами, препятствующими развитию плесневых и других грибов.

Вещество применяется для продления срока хранения цитрусовых путем их погружения на непродолжительное время в 0,5...2%-ный раствор или пропитывания этим раствором оберточной бумаги. В нашей стране эти консерванты не применяются, однако реализация импортных цитрусовых плодов с использованием данного консерванта разрешена.

Рассматриваемые соединения обладают средней степенью токсичности. При попадании в организм из него выводится около 60 % дифенилов.

Допустимая суточная доза согласно рекомендациям ВОЗ составляет для дифенила 0,05 на 1 кг массы тела человека. В разных странах допускается различный уровень остаточного содержания дифенилов в цитрусовых -- 20... 110 мг на 1 кг массы тела человека. Рекомендуется тщательно мыть цитрусовые плоды и вымачивать их корочки, если они используются в питании.

В Российской Федерации органические кислоты (муравьиная, пропионовая, салициловая и др.) используются только для консервирования грубых кормов сельскохозяйственных животных.

Муравьиная кислота. По своей органической структуре муравьиная кислота ( $\text{HCOOH}$ ) относится к жирным кислотам и обладает сильным антимикробным действием. В небольших количествах муравьиная кислота встречается в растительных и животных организмах.

При больших концентрациях она оказывает токсическое действие, в пищевых продуктах обладает способностью осаждать пектины, поэтому в целом она ограничено используется в качестве консерванта.

В нашей стране в качестве солезаменителей в диетическом питании применяются соли муравьиной кислоты - формиаты.

Для муравьиной кислоты и ее солей ДСД не должна превышать 0,5 мг на 1 кг массы тела человека.

Пропионовая кислота так же, как и муравьиная, пропионовая кислота ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ) широко распространена в живой природе, являясь промежуточным звеном цикла Кребса, обеспечивающего биологическое окисление белков, жиров и углеводов.

В США пропионовая кислота применяется в качестве консерванта при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, предупреждая их плесневение. В ряде европейских стран она добавляется в муку.

Соли пропионовой кислоты, в частности пропионат натрия, малотоксичны. Суточная доза последнего в количестве 6 г не вызывает каких-либо отрицательных явлений, в связи с чем ОКЭПД ВОЗ она не установлена.

Салициловая кислота. Вещество традиционно используется при домашнем консервировании томатов и фруктовых компотов. В Великобритании соли салициловой кислоты - салицилаты - применяются для консервирования пива. Наиболее высокие антимикробные свойства салициловой кислоты проявляются в кислой среде.

В настоящее время установлена токсичность салициловой кислоты и ее солей, поэтому использование салициловой кислоты в России в качестве пищевой добавки запрещено.

Диэтиловый эфир пирогольной кислоты. Он может подавлять рост дрожжей, молочнокислых бактерий и в меньшей степени плесеней и в отдельных странах используется для консервирования напитков. Вещество обладает запахом фруктов. При концентрации более 150 мг вещества на 1 кг изделия ухудшаются вкусовые качества напитков и проявляются его токсические свойства.

### **11.3. Процессы массообмена.**

Процессами массообмена называют такие процессы, в которых основную роль играет перенос вещества из одной фазы в другую. Движущей силой этих процессов является разность химических потенциалов. Как и в любых других процессах, движущая сила массообмена характеризует степень отклонения системы от состояния динамического равновесия. В пределах данной фазы вещество переносится от точки с большей к точке с меньшей концентрацией. Поэтому обычно в инженерных расчетах приближенно движущую силу выражают через разность концентраций, что значительно упрощает расчеты массообменных процессов.

Массообменные процессы широко используются в промышленности для решения задач разделения жидких и газовых гомогенных смесей, их концентрирования, а также для

защиты окружающей природной среды (прежде всего для очистки сточных вод и отходящих газов). Например, практически в каждом химическом производстве взаимодействие обрабатываемых веществ осуществляется в реакторе, в котором обычно происходит только частичное превращение этих веществ в продукты реакции. Поэтому выходящую из реактора смесь продуктов реакции и непрореагировавшего сырья необходимо подвергнуть разделению, для чего эту смесь направляют в массообменную аппаратуру, из которой непрореагировавшее сырье возвращается в реактор, а продукты реакции направляются на дальнейшую переработку или использование.

Наибольшее распространение получили рассмотренные ниже массообменные процессы.

1. *Абсорбция*- избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем. Этот процесс представляет собой переход вещества из газовой (или паровой) фазы в жидкую. Наиболее широко используется для разделения технологических газов и очистки газовых выбросов.

Процесс, обратный абсорбции, т. е. выделение растворенного газа из жидкости, называют *Десорбцией*.

2. *Перегонка и Ректификация* - разделение жидких гомогенных смесей на компоненты при взаимодействии потоков жидкости и пара, полученного испарением разделяемой смеси. Этот процесс представляет собой *Переход компонентов из жидкой фазы в паровую и из паровой в жидкую*. Процесс ректификации используется для разделения жидких смесей на составляющие их компоненты, получения сверхчистых жидкостей и для других целей.

3. *Экстракция (жидкостная)*- извлечение растворенного в одной жидкости вещества другой жидкостью, практически не смешивающейся или частично смешивающейся с первой. Этот процесс представляет собой *Переход извлекаемого вещества из одной жидкой /фазы в другую*. Процесс применяют для извлечения растворенного вещества или группы веществ сравнительно невысоких концентраций.

4. *Адсорбция* - избирательное поглощение газов, паров или растворенных в жидкости веществ твердым поглотителем, способным поглощать одно или несколько веществ из смеси. Этот процесс представляет собой *Переход веществ из газовой, паровой или жидкой фазы в твердую*. Адсорбцию применяют для извлечения того или иного вещества (или веществ) достаточно низкой концентрации из смеси. Процесс, обратный адсорбции, т. е. выделение сорбированного вещества из твердого поглотителя, называют *Десорбцией*.

5. *Ионный обмен* - избирательное извлечение ионов из растворов электролитов. Этот процесс представляет собой *Переход извлекаемого вещества из жидкой фазы в твердую*. Процесс применяют для извлечения веществ из растворов, в которых эти вещества находятся при низких концентрациях.

6. *Сушка* - удаление влаги из твердых влажных материалов, в основном путем ее испарения. Этот процесс представляет собой *Переход влаги из твердого влажного материала в газовую или паровую фазы*. Сушку широко применяют в технике для предварительного обезвоживания перерабатываемых веществ или обезвоживания готового продукта.

7. *Растворение и экстрагирование из твердых тел*-это процессы перехода твердой фазы в жидкую (растворитель). Извлечение на основе избирательной растворимости какого-либо вещества (или веществ) из твердого пористого материала называют *Экстракцией из твердого материала, или выщелачиванием*. Применяют ее для извлечения ценных или токсичных компонентов из твердых материалов.

8. *Кристаллизация-выделение* твердой фазы в виде кристаллов из растворов или расплавов. Этот процесс представляет собой *Переход вещества из жидкой фазы в твердую*. Применяется, в частности, для получения веществ повышенной чистоты.

9. *Мембранные процессы* - избирательное извлечение компонентов смеси или их концентрирование с помощью полупроницаемой перегородки-мембраны. Эти процессы представляют собой *Переходящие вещества (или веществ) из одной фазы в другую через*

*разделяющую их мембрану.* Применяются для разделения газовых и жидких смесей, очистки сточных вод и газовых выбросов.

Таким образом, во всех перечисленных выше процессах общим является переход вещества (или веществ) из одной фазы в другую. *Процесс перехода вещества (или нескольких веществ) из одной фазы в другую в направлении достижения равновесия называют массопередачей.* В отличие от теплопередачи, которая происходит обычно через стенку, массо передача осуществляется, как правило, при непосредственном соприкосновении фаз (за исключением мембранных процессов). При этом граница соприкосновения, т. е. поверхность контакта фаз, может быть подвижной (система газ-жидкость, пар-жидкость, жидкость-жидкость) или неподвижной (газ-твердое тело, пар-твердое тело, жидкость-твердое тело).

*Перенос вещества внутри фазы - из фазы к границе раздела фаз или наоборот - от границы раздела в фазу - называют массоотдачей* (по аналогии с процессом переноса теплоты внутри фазы-теплоотдачей).

Процессы масс передачи обычно обратимы. Причем направление перехода вещества определяется концентрациями вещества в фазах и условиями равновесия.

Процесс перехода вещества из одной фазы в другую в изолированной замкнутой системе, состоящей из двух или большего числа фаз, возникает самопроизвольно и протекает до тех пор, пока между фазами при данных условиях температуры и давления не установится подвижное фазовое равновесие. При этом в единицу времени из первой фазы во вторую переходит столько же молекул, сколько в первую из второй. Если теперь количество распределяемого вещества увеличить (например, в фазе  $\Phi_u$ ) на  $\Pi$  молекул, то распределяемое вещество будет переходить из фазы  $\Phi_u$  в фазу  $\Phi^{\wedge}$ . Причем скорость перехода будет определяться не общим числом молекул ( $mA-n$ ) вещества  $M$ , находящегося в фазе  $\Phi_u$ , а числом молекул, избыточным по отношению к равновесному ( $\tau$ ). Так как концентрация пропорциональна числу молекул, то скорость перехода распределяемого вещества из одной фазы в другую пропорциональна разности между фактической (или рабочей) концентрацией распределяемого вещества в данной фазе ( $m+n$ ) и равновесной ( $w$ ). А это означает, что чем больше такая разница, тем больше (при всех прочих равных условиях) перейдет вещества  $M$  из одной фазы в другую. Если эта разница отрицательна, то вещество  $M$  переходит из фазы  $\Phi^{\wedge}$  в фазу  $\Phi_u$  (т. е. процесс пойдет в обратном направлении).

Таким образом, знание равновесных концентраций распределяемого вещества позволяет определить направление процесса-из какой фазы, в какую будет переходить вещество  $M$  - и в определенной степени-скорость процесса.

Как отмечалось выше, массообменные процессы протекают лишь при нарушении фазового равновесия. Только при этом условии распределяемое вещество переходит из одной фазы в другую. При этом различают два вида переноса вещества - *Молекулярный и конвективный.*

В неподвижной среде распределяемое вещество переходит из внутренних слоев данной (первой) фазы к поверхности раздела фаз и, пройдя ее, распределяется по всему объему другой фазы, находящейся в контакте с первой. Такой переход массы вещества из одной фазы в другую называют *Молекулярной диффузией.* Она является следствием теплового движения молекул (ионов, атомов), которому оказывают сопротивление силы внутреннего трения.

*Конвективный перенос* (конвективная диффузия) характеризуется перемещением (переносом) вещества движущимися частицами пока в условиях турбулентного движения фаз. Конвективный перенос вещества под действием турбулентных пульсаций иногда называют *Турбулентной диффузией.*

Основным кинетическим уравнением массообменных процессов является уравнение масс передачи, которое основано на общих кинетических закономерностях химико-технологических процессов.



Скорость процесса [в кг/(м<sup>2</sup> · с)] Равна движущей силе  $\Delta$ , Деленной  $U_i$  сопротивлением  $R$ :

$$dM/dF = \Delta/R.$$

$dM$  количество вещества, перешедшего из одной фазы в другую в единицу времени;  
 $dF$  поверхность контакта фаз.

Обозначив  $\Delta/R = K$ , получим

$$dM = K \Delta dF.$$

В последнем выражении, называемом *Основным уравнением массопередачи*, величина  $K$  характеризует скорость процесса переноса вещества из одной фазы в другую. По аналогии с процессом теплопередачи коэффициент  $K$  называют *Коэффициентом массопередачи*.

Найдем размерность коэффициента массопередачи:

$$[K] = \left[ \frac{dM}{\Delta dF} \right] = \left[ \frac{\text{кг}}{\text{с} \cdot \Delta \cdot \text{м}^2} \right],$$

т. е. Коэффициент массопередачи  $K$  показывает, какое количество определяемого вещества переходит из фазы в фазу в единицу времени через единицу поверхности контакта фаз при движущей, равной единице. Размерность движущей силы может быть; различной, а от нее зависит и размерность  $K$ .

Обычно уравнение массопередачи применяют для определения поверхности  $F$  контакта фаз, а исходя из этой поверхности - размеров массообменных аппаратов. В интегральной форме уравнение массопередачи, записанное относительно величины  $F$ , примет следующий вид:

$$F = M/(K\Delta).$$

Обычно величина  $K$  является функцией многих переменных, и единого уравнения для определения значения  $K$  нет.

При анализе массообменных процессов будем исходить из условия состояния границы контакта фаз, что существенно различает механизмы процессов переноса массы. По этому принципу массообменные процессы подразделяют на *Массопередачу в системах со свободной границей раздела фаз* (газ-жидкость, пар-жидкость, жидкость-жидкость), *Массопередачу в системах с неподвижной поверхностью контакта фаз* (системы газ-твердое тело, пар-твердое тело, жидкость-твердое тело) и *Массопередачу через полупроницаемые перегородки (мембраны)*.

### Вопросы для самоконтроля

1. С какой целью пищевые добавки включают в рецептуру пищевых продуктов?
2. Классификация пищевых добавок
3. Какие методы фильтрации Вы знаете?
4. Процесс химстерилизации.
5. Что такое биоэ?
6. Какие методы консервирования Вы знаете?
7. Какие массообменные процессы Вы?

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4

4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Беспанев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

**Лекция № 13-14**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**13.1. Организация контроля производства и управления качеством продукции.**

Повышение качества продукции - одна из основных социально-экономических задач. Решение ее зависит от реализации в промышленности достижений науки и техники, передового опыта и связано с необходимостью научно обоснованного подхода к созданию системы контроля качества сырья, технологических процессов и готовой продукции.

Организацию контроля производства и управления качеством продукции, гарантирующую ее высокие потребительские свойства, а также уменьшение потерь сырья, следует отнести к первоочередным задачам.

От качества пищевых продуктов зависят нормальное развитие организма, здоровье и трудоспособность человека.

Мясо и мясопродукты относятся к категории наиболее ценных продуктов питания [12].

Одним из основных видов мясопродуктов, употребляемых в пищу населением нашей страны и многих других стран, являются колбасные изделия. Большинство колбасных изделий для придания формы и защиты содержимого от загрязнения предприятия мясной промышленности выпускают в натуральных или искусственных оболочках. Для выполнения этих функций оболочка должна быть достаточно прочной, выдерживать значительное давление при наполнении ее фаршем и давать усадку при тепловой обработке колбасных изделий.

По своим свойствам натуральные оболочки из кишечного сырья близки к заключенному в них фаршу, поэтому они выдерживают все изменения, которые претерпевает фарш в процессе технологической обработки и являются идеальной оболочкой для колбасных изделий.

Следует отметить, что в настоящее время в мировой практике говяжьей и бараньей черевы используют не только в колбасном производстве, но и в производстве кетгута, теннисных и музыкальных струн.

В настоящее время мясоперерабатывающие предприятия России в большинстве случаев перешли на импорт натуральных оболочек, главным образом свиных и говяжьих черев, говяжьих и бараньих синюг, мочевого пузыря, говяжьих кругов, используемых для различных видов колбасных изделий высокого качества, пользующихся большим спросом населения. Основными поставщиками фабриката кишок на предприятия мясной промышленности России являются фирмы Германии, Нидерландов, Польши, Китая и др. стран [8].

Исследованиям качества, технологии обработки и хранения кишечного сырья посвящены работы ряда авторов: Дергуновой А.А., Константиновой Е.П., Кирилиной Т.Д., Татулова Ю.В., Крехова Н.М., немецких ученых В.А.М. Бак-кера и Дж. Х. Хоубена, японских - Саката Р., Сегавы С. и других.

Однако вопросам совершенствования технологии и технических средств обработки кишок всех видов убойных животных последнее время в России не уделялось должного внимания, и фундаментальных работ не проводилось. Одним из аспектов технологии обработки кишок является процесс их консервирования и хранения.

В отечественной практике преобладает метод сухого посола кишечного сырья, реже применяют замораживание и сушку.

В соответствии с требованиями технологической инструкции по приемке, упаковке, маркировке и хранению кишечного сырья, кишки-сырец и обработанные кишки, полученные от всех видов убойных животных, консервированные солью хранят в закупоренных бочках при температуре не выше 10°C и относительной влажности воздуха не выше 85% [9].

В силу различных обстоятельств на предприятиях не всегда соблюдаются температурные режимы хранения консервированных кишок сырца и фабриката.

Как показала практика, на многих мясокомбинатах отсутствуют условия для хранения кишок, а камер хранения нет вообще или малые их площади не вмещают всего количества кишок.

Известно, что длительное хранение консервированных кишок в условиях повышенных температур приводит к поражению их краснухой. В результате жизнедеятельности микроорганизмов возникает гнилостный процесс, характеризующийся покраснением сырья, выделением неприятного запаха и снижением крепости стенок кишок.

В этой связи проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию технологии консервирования кишечного сырья с целью сохранения их качества, особенно при хранении в условиях положительных температур, является актуальной задачей.

Внимание исследователей обращено на поиск консервирующих средств, которые предупреждают порчу кишечного сырья в процессе его хранения, не оказывая отрицательного влияния на органолептические свойства.

Для этих целей в зарубежной практике применяют различные методы обработки кишок с использованием консервирующих препаратов.

Консервирующие средства - это химические вещества или антибиотики, обладающие способностью тормозить развитие микрофлоры пищевых продуктов.

К консервантам предъявляется ряд требований:

1. Консерванты должны быть безвредны для человека, даже при условии длительного применения консервированной пищи.
2. Консерванты не должны изменять физико-химические и морфологические свойства продукта.
3. Консервирующие средства в применяемых концентрациях не должны ухудшать органолептические качества продукта.
4. Расщепляясь в организме, консерванты не должны образовывать токсичных веществ.
5. Консервирующие препараты не должны изменять пищевой ценности продуктов.
6. Консерванты должны быть удобны в применении и оказывать положительное действие на микрофлору в небольших концентрациях.

Учитывая актуальность данной проблемы необходимо разработать эффективные технологии обработки и хранения кишечного сырья, как ценной натуральной оболочки для колбасных изделий и с целью снижения поставок дорогостоящего импортного сырья.

Новые технологии представляют собой системы знаний о способах воздействия различными орудиями труда на сырье, материалы и полуфабрикаты. Для получения каждого вида продуктов питания применяют свою совокупность методов обработки сырья, материалов или полуфабрикатов. Основу пищевых технологий составляют специфические технологические операции как совокупности типовых процессов.

**Технологическая операция.** Часть большого производственного процесса, выполняющая действия по изменению и последующей фиксации состояния обрабатываемой среды, называется технологической операцией.

**Типовые процессы.** В пищевых технологиях можно выделить тринадцать типовых процессов обработки сред: соединение без сохранения поверхности раздела (смешивание сред); соединение с сохранением поверхности раздела (образование слоя); разделение на фракции; измельчение; сложный процесс преобразования (комплекс физических, химических и микробиологических процессов); дозирование; формообразование; ориентирование (в частности, предметов); термостатирование (поддержание постоянной температуры); нагревание; охлаждение; изменение агрегатного состояния; хранение.

Каждый из перечисленных типовых процессов может быть частью или целым технологической операцией, границы которой, как правило, совпадают с границами конкретной машины или аппарата. Объединение как минимум двух технологических операций обеспечивает образование технологической подсистемы, соответствующей

определенному комплексу технологического оборудования (агрегату, установке) или набору оборудования в границах производственного участка.

**Технологическая система.** Объединив несколько подсистем, реализующих все стадии переработки сырья и выпуска готовой продукции, можно сформировать технологическую систему в целом. Такая система соответствует всей совокупности оборудования, входящего в состав технологической линии.

Формирование технологической системы новой линии связано с комплексным решением задач технического прогресса в данной области пищевой технологии, направленных на увеличение производительности труда и экономии материальных и энергетических ресурсов при одновременном повышении качества выпускаемой продукции.

### **13.2. Линии для производства пищевых продуктов путем разборки сельскохозяйственного сырья на компоненты.**

Таковыми линиями оснащены предприятия по обработке и переработке сырья: зерна, масличных семян (подсолнечника, хлопка и др.), сахарной свеклы, картофеля, плодов и овощей, винограда, а также скота, птицы, рыбы, молока и др.

Все виды животного и растительного сырья обладают сложной многокомпонентной структурой, а также содержат различные примеси, поэтому основными способами обработки и переработки являются очистка и разборка исходного сырья. В линиях для первичной переработки сырья технологический процесс направлен в основном на разделение пищевых сред. Номенклатура продукции является, как правило, многопредметной, зависит от числа полезных компонентов, содержащихся в сырье.

При этом если даже основная продукция линии одно предметная (сахар, масло), то побочные непищевые продукты обычно обладают полезными потребительскими свойствами (жом, жмых, патока и др.) и находят применение в сельскохозяйственном производстве или смежных отраслях пищевой промышленности.

Текстура продукции, выпускаемой на линиях для первичной переработки сырья, представляет собой твердые сыпучие среды, жидкости и жидко образные массы или составные части туш животных. Если эта продукция предназначена для реализации через торговые организации, то ее упаковывают малыми дозами в мягкую или твердую тару (пакеты, коробки, банки, бутылки и т. п.); если направляется на дальнейшую переработку, то ею заполняют цистерны или контейнеры специального транспорта и крупногабаритную тару в виде мешков, бидонов, бочек, бутылей и т. п.

**Линии для производства пищевых продуктов путем сборки из компонентов сельскохозяйственного сырья.** Технологические линии вторичной переработки сырья предназначены для производства колбасных, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий, пище концентратной, ликероводочной и пивобезалкогольной продукции, мясных и плодоовощных консервов, майонеза, парфюмерно-косметических изделий и др. На переработку сырье поступает в виде однородных (по составу, размерам, текстуре) пищевых сред: твердых сыпучих, жидких или жидко образных.

**В линиях для вторичной переработки сырья** в ходе технологического процесса в основном выполняется сборка сырья, чтобы образовать многокомпонентные пищевые среды. Главные операции сборки — дозирование и смешивание рецептурных компонентов, а также их формование и упаковка.

Текстура продукции линий для вторичной переработки сырья представляет собой твердые сыпучие среды, жидкости и жидко образные массы, а также твердые штучные изделия. При производстве последних ведущую роль играют процессы формообразования этих изделий. Номенклатура продукции таких линий в течение технологического цикла обычно одно предметная. Только в конструкциях некоторых линий предусмотрена возможность одновременного выпуска изделий, разнородных по составу и внешнему виду. Например, в

линиях производства конфет «Ассорти» одновременно вырабатывают набор конфет с различными начинками и формой.

Линии вторичной переработки сырья, как правило, универсальны и после соответствующей переналадки на них можно изготавливать широкий ассортимент изделий, различающихся между собой по составу и форме.

Продукция, выпускаемая на линиях вторичной переработки сырья, в основном предназначена для реализации населению. Поэтому значительное место в составе линии занимает оборудование для выполнения финишных операций дозирования и упаковки жидких, сыпучих, пастообразных или штучных продуктов.

Линии для производства пищевых продуктов путем комбинированной переработки сельскохозяйственного сырья. Некоторые технологические линии предназначены для комбинированной переработки сырья. Например, в линии производства шоколада какао-бобы подвергаются первичной переработке с отделением посторонних примесей и наружной оболочки - какавеллы и получением какао тертого и какао-масла. В качестве остальных рецептурных компонентов используют сахар-песок, молоко и др. На последующих стадиях технологического процесса выполняют операции соединения и формования с образованием многокомпонентной продукции — шоколадных изделий. Аналогично при производстве халвы первичной переработке подвергаются масличные семена подсолнечника или кунжута, применяют также вторичное сырье: сахар-песок, патоку, пенообразователи и др.

**Системы машин в перерабатывающих отраслях АПК.** В агропромышленном комплексе разработано около 30 систем машин для следующих перерабатывающих отраслей: молочной, первичной переработки скота, производства колбасных изделий, птицеперерабатывающей, масложировой, сахарной, кондитерской, консервной, картофелеперерабатывающей, крахмалопаточной, чайной, винодельческой, пивобезалкогольной, спиртовой и ликероводочной, эфиромасличной, дрожжевой, хлебопекарной, макаронной, мельнично-элеваторной, рыбоперерабатывающей, табачной, тарной, соляной, парфюмерно-косметической, холодильной для мясной и молочной отраслей.

В каждой системе машин технологические линии распределены по конкретным отраслевым подвидам выпускаемой продукции. Например, в системе машин для масложировой промышленности технологические линии разделены на следующие группы: для производства растительного масла, гидротации и рафинации масел и жиров, переэтерификации жиров, для выпуска маргариновой продукции, майонеза, получения заменителей какао-масла, производства жирных кислот, мыла, растительных белков.

В каждой из этих групп линии разделены по номенклатуре выпускаемой продукции и производительности. Например, различают следующие виды линий для выработки маргариновой продукции: линия непрерывного производства наливного маргарина с оборудованием для изготовления упаковочной тары из поливинилхлорида производительностью 5 т/ч, линия выработки маргарина и кулинарных жиров в пачках по 250 г производительностью 2,5 т/ч, линия получения маргарина и кулинарных жиров в крупноблочной фасовке производительностью 2,5 т/ч, линия выработки маргарина в крупноблочной фасовке производительностью 5 т/ч, линия изготовления фасованного в пачки по 250 г маргарина производительностью 5 т/ч.

Таким образом, в зависимости от целей и задач инженерной деятельности используют различные классификационные признаки, в частности классификацию линий по видам выпускаемых изделий и производительности, которая и положена в основу отраслевых систем машин.

На основании функционального анализа различных технологических операций, выполняемых с целью преобразования потребительских свойств исходного сырья сначала в свойства определенных полуфабрикатов, а затем в потребительские свойства готовой

продукции, в составе любой линии можно выделить три основных комплекса оборудования, начиная с конца линии:

А—для изготовления готовой продукции из окончательного полуфабриката;

В — для получения окончательного полуфабриката из промежуточных полуфабрикатов;

С—для образования промежуточных полуфабрикатов из исходного сырья.

Такое группирование оборудования линии обусловлено различием и особенностями функциональных задач машин и аппаратов, входящих в состав соответствующей группы.

**Отличительные особенности комплексов А, В и С.** При функционировании комплекса А нормативные значения потребительских свойств готовой продукции получаются в результате преобразования окончательного полуфабриката, имеющего определенные технологические свойства. Отличительная особенность окончательного полуфабриката — это то, что его состав и строение соответствуют только одному конкретному наименованию готовой продукции. Поэтому каждому комплексу А в составе линии должен предшествовать комплекс В, обеспечивающий получение окончательного полуфабриката из промежуточных полуфабрикатов.

Комплекс В — наиболее ответственная (центральная) подсистема любой технологической линии. При всем многообразии свойств промежуточных полуфабрикатов с помощью оборудования комплекса В должен образоваться окончательный полуфабрикат, строение и состав которого не подлежат в дальнейшем пересмотру или корректировке. Если показатели свойств окончательного полуфабриката изменяются в пределах более допустимых, то получают либо дефектную продукцию, либо продукцию другого наименования. В обоих случаях цель функционирования линии не будет достигнута.

Комплекс С предназначен для подготовки исходного сырья к переработке, а также для такого преобразования потребительских свойств сырья, чтобы обеспечить эффективное извлечение полезных веществ и оптимальные условия для получения требуемого состава и строения промежуточных полуфабрикатов.

Важная задача функционирования линии первичной переработки сырья — рациональное использование всех полезных веществ, содержащихся в нем, а не только тех из них, которые предусмотрены рецептурой на основную продукцию. Оборудование линии должно быть таким, чтобы на нем можно было осуществлять безотходную технологию, при которой отходы производства, содержащие полезные вещества, подвергались дополнительной обработке с целью сохранения их полезных свойств, обеспечения возможности транспортирования и использования.

Например, в свеклосахарном производстве жом можно применять в качестве вторичного сырья для изготовления пектина и пектинового клея, а также непосредственно скармливать скоту; из жомовой воды получают кальциевые соли; меласса может быть вторичным сырьем для получения глицерина, дрожжей, лимонной кислоты, спирта, молочной кислоты, ацетона, бутанола, масляной кислоты; фильтрационный осадок можно направлять в сельское хозяйство как удобрение.

Другой пример рациональной переработки животного сырья — создание комплексов оборудования, обеспечивающих безотходную технологию переработки крупного рогатого скота и свиней путем комплексной переработки крови, кости и жира для пищевых целей, получения животных кормов из отходов, обработки и консервирования кожевенного и шубно-мехового сырья и др.

В состав линий следует включать также группу оборудования для утилизации и обезвреживания отходов производства, не имеющих полезного применения. Экологическая безопасность — одно из обязательных условий современного производства.

Число комплексов в составе линии и конкретные задачи их функционирования зависят от способа преобразования исходного сырья и вида выпускаемой продукции. При переработке сырья методом разборки в состав линии вводят обычно один комплекс С, а число комплексов А и В равно числу видов выпускаемой готовой продукции, включая

вторичное сырье, направляемое на другие предприятия. В линиях, предназначенных для выпуска готовой продукции методом сборки исходного сырья, как правило, имеется по одному комплексу А и В, а число комплексов С зависит от числа промежуточных полуфабрикатов, из которых необходимо собрать окончательный полуфабрикат.

Функционально-технологические задачи комплекса С. В технологических линиях переработки первичного сырья методом разборки наибольшее число задач решают с помощью оборудования, входящего в состав комплекса С. Начальный этап технологического процесса связан с необходимостью очистки исходного сырья от внешних примесей: загрязнений наружной поверхности сырья, семян сорняков, пыли, песка, камней и др.

Если загрязнения соединены с наружной поверхностью сырья достаточно прочно, то сырье должно подвергаться предварительной мойке в водных растворах в сочетании с механическим, гидродинамическим и тепловым воздействием. Когда примеси не имеют прочной связи с наружной поверхностью сырья, то необходима его очистка в воздушной или водной среде путем использования различия физических свойств сырья и его примесей: геометрических размеров, плотности, шероховатости поверхности, электромагнитных характеристик и др.

Полезные вещества, содержащиеся в первичном сырье, образуются в результате жизнедеятельности растительных и животных организмов в условиях сельскохозяйственного производства или естественной природной среды (лесные растения, дикие животные, рыба и др.). Наряду с этим имеются пищевые производства, в которых полезные вещества создаются в искусственных условиях. В частности, полезные вещества получают в процессе жизнедеятельности микроорганизмов, например при брожении. Поэтому в состав линии бродильных производств включают группы оборудования, в котором обеспечивается жизнедеятельность следующих микроорганизмов: дрожжей в линиях выработки пива, вина, кваса, этилового спирта, хлебопекарных и кормовых дрожжей; бактерий в линиях получения молочной, уксусной и масляной кислот; плесневых грибов в линиях изготовления лимонной, глюконовой, итаконовой, фумаровой кислот, ферментов, витаминов и антибиотиков.

При переработке сельскохозяйственного сырья методом разборки полезные вещества обычно находятся во внутриклеточном пространстве различных частей животных и растительных организмов, их плодов или семян, имеющих наружную защитную оболочку. Поэтому в число задач, решаемых с помощью оборудования комплекса С, входит разрушение внешней структуры сырья: его наружного покрова и оболочек с получением неоднородных грубоизмельченных смесей. Следующая группа задач связана с разрушением внутренней структуры сырья: его скелетных структур, клетчатки, оболочек растительных клеток, соединительных тканей животного сырья и др.

Внешнюю и внутреннюю структуры можно разрушать с помощью механических процессов резания, дробления и измельчения в сочетании с термической, гидравлической, химической или биохимической обработкой сырья.

Задачи извлечения полезных веществ из сырья связаны с разделением полезных веществ и внутренних примесей. К таким примесям относятся составные части первичного сырья, которые не содержат полезных веществ, предусмотренных рецептурой на готовую продукцию: наружная оболочка, скелетная структура, клетчатка, вода и др.

На разделение поступают неоднородные смеси твердых и жидких компонентов сырья: сыпучие вещества, эмульсии, суспензии, сложные гетерогенные структуры. Составные части этих смесей имеют различные физико-механические свойства, обусловленные фазовым состоянием, геометрическими размерами, плотностью, шероховатостью поверхности, температурами плавления и кипения, электромагнитными характеристиками и др. Благодаря этим различиям возникает возможность разделить неоднородные вещества на жидкие и твердые, газообразные и жидкие (или твердые), тяжелые и легкие,



крупные и мелкие, длинные и короткие, легко- и тугоплавкие, магнитные и немагнитные материалы и т.д.

Характерная особенность оборудования, входящего в состав комплекса С, — это то, что в результате его функционирования преобразуется структура исходного сырья. При этом получают промежуточные полуфабрикаты, технологические свойства которых обеспечивают эффективное извлечение из сырья полезных веществ и удаление посторонних примесей.

При извлечении полезных веществ или удалении посторонних примесей можно широко использовать массообменные процессы, связанные с конвекцией, диффузией, осаждением, фильтрацией, экстракцией, ректификацией и др. Процессы можно интенсифицировать путем прессования, вакуумирования, центрифугирования, вибрации, нагревания, охлаждения и других воздействий на перерабатываемые продукты.

Если в естественных условиях составные части смесей не обладают различными физическими свойствами, то такие различия создают искусственно посредством дополнительного воздействия на смеси. Например, при очистке диффузионного сока сахарной свеклы органические кислоты удаляют при помощи известкового раствора и диоксида углерода.

На технологических линиях для выпуска готовой продукции методом сборки, как правило, перерабатывают вторичное сырье, т.е. компоненты сельскохозяйственной продукции, полученные в результате функционирования линий для первичной переработки сырья. Во вторичном сырье внешние и внутренние примеси натурального сырья практически не содержатся. Но в число задач функционирования оборудования комплекса С входит очистка сырья и полуфабрикатов от технологических примесей.

Технологические примеси могут образовываться в результате хранения и транспортирования вторичного сырья, пригорания или разложения обрабатываемых рецептурных компонентов, случайного попадания в продукт инородных тел при обслуживании и ремонте оборудования, а также из-за его износа.

Задачи функционирования комплекса С — подготовка исходных компонентов путем их измельчения, сортирования, нагревания, охлаждения, плавления или растворения, а также предварительного смешивания в соответствии с рецептурой. На следующем этапе производства сборной продукции перед оборудованием комплекса С обычно стоят задачи более тонкого измельчения — диспергирования и равномерного распределения (гомогенизации) компонентов, образующих промежуточные полуфабрикаты. Для решения этих задач, в частности, жидкие смеси можно обрабатывать в эмульсаторах и гомогенизаторах, а для обработки смесей, содержащих твердые компоненты, можно применять куттера, валковые, дисковые, штифовые или шаровые мельницы и другие виды измельчающих устройств. Благодаря диспергированию и гомогенизации рецептурных смесей возникают новые полезные свойства пищевой среды. Во-первых, улучшаются вкусовые достоинства пищевой продукции: полезные вещества приобретают дисперсную структуру более благоприятную для усвоения организмом человека, высвобождаются приятные ароматические вещества и, наоборот, удаляются их неблагоприятные составляющие. Во-вторых, для тонкоизмельченных смесей характерна большая площадь поверхности раздела фаз, от которой зависят последующие процессы формирования и фиксации структуры продукции.

Функционально-технологические задачи комплекса В. После извлечения и очистки полезных веществ задачи их дальнейшей переработки — получение окончательного полуфабриката в результате функционирования комплекса В. Промежуточные полуфабрикаты, поступающие в комплекс В, вначале должны подвергаться обработке с целью повышения концентрации полезных веществ путем выпаривания влаги, промывания водой или растворителями, ректификации и других воздействий. Следующая группа задач связана с окончательной очисткой полезных веществ: сепарированием, рафинированием, фильтрацией и др.

Особенностью задач, которые должны быть решены в процессе функционирования комплекса В, является то, что из полезных веществ, извлеченных из натурального первичного сырья, необходимо образовать новый искусственный состав и структуру готовой продукции.

При выработке жидкой продукции задача завершающих операций, выполняемых на оборудовании комплекса В, заключается в улучшении вкусовых достоинств, аромата, цветности, прозрачности и других свойств путем дображивания, созревания, выдержки и др.

При выпуске продукции в виде твердых частиц или тел завершающие операции комплекса В связаны с образованием пространственной структуры продукции с заданными геометрическими размерами, шероховатостью поверхности и другими характеристиками формы. Решение этих задач обычно реализуется в результате процессов кристаллизации, уплотнения (сбивания), обезвоживания, шлифования, обкатки и др.

При производстве продукции, содержащей в пространственной структуре пузырьки воздуха, задача оборудования комплекса В — насыщение промежуточного полуфабриката воздухом. Это может достигаться либо в результате механического процесса взбивания рецептурной смеси путем обработки месильной лопастью или нагнетания воздуха в объем смеси под давлением. Широко применяют также способы образования газовой фазы в результате жизнедеятельности дрожжей (брожение) либо химическихрыхлителей, вводимых в объем смеси: двууглекислой соды, карбоната аммония и др.

Формирование пространственной структуры пищевых продуктов может быть связано с проведением химических реакций. Например, в результате обработки растительных масел водородом в присутствии катализаторов жидкая структура масла преобразуется в твердообразную структуру саломасса.

После диспергирования и гомогенизации рецептурных компонентов, входящих в состав промежуточных полуфабрикатов, а также формирования пространственной структуры этих полуфабрикатов получение окончательного полуфабриката — задача функционирования комплекса В. Сложность функционирования этого комплекса оборудования связана с необходимостью соединения разнородных по составу и строению промежуточных полуфабрикатов в единый окончательный полуфабрикат.

При этом различные технологические свойства промежуточных полуфабрикатов должны быть преобразованы в ограниченный комплекс технологических свойств окончательного полуфабриката, гарантирующий выпуск готовой продукции с нормативными показателями потребительских свойств.

Получение окончательного полуфабриката часто связано с формированием штучных пространственных тел заготовок продукции, в которых промежуточные полуфабрикаты должны соединяться между собой с определенной пространственной ориентацией и сохранением поверхности раздела. Таким образом, необходимо сформировать пространственные конструкции, отвечающие требованиям определенных массовых, геометрических и прочностных характеристик, а также соответствовать нормам эстетического восприятия формы и поверхности будущих готовых изделий.

В связи с этим в число задач функционирования оборудования комплекса В наряду с дозированием промежуточных полуфабрикатов входит соединение этих полуфабрикатов в сводную (рабочую) смесь, вымешивание и гомогенизация сводной смеси, создание условий для обеспечения однородности структурно-механических свойств сводной смеси (путем темперирования, отлежки, выдержки и т.п.), деление сводной смеси на дискретные порции или заготовки (путем резания, выдавливания, дозирования и др.), формование дискретных порций и заготовок (путем отливки, штампования, прессования, выдавливания, обкатки, прокатки, намазки и др.).

Функционально-технологические задачи комплекса А. Основные задачи функционирования комплекса А, входящего в состав линии для переработки первичного сырья методом разборки, связаны с доводкой показателей свойств, состава и строения

окончательного полуфабриката до нормативных показателей свойств готовой продукции, а также с обработкой и защитой продукции, обеспечивающих ее сохранность при транспортировании, хранении и потреблении. К числу этих задач относится тепловая обработка продукции с целью подготовки ее к употреблению в пищу, а также для пастеризации, стерилизации.

Фиксацию пространственной структуры продуктов первичной переработки сырья можно осуществить кристаллизацией, студнеобразованием или обезвоживанием с одновременным температурным воздействием: нагреванием или охлаждением. Решение этих задач обеспечивается при функционировании оборудования для сушки, обжарки, замораживания и охлаждения сырья и полуфабрикатов. Другая группа задач связана с мойкой и тепловой обработкой тары.

Значительное место в составе комплекса А занимают группы оборудования для выполнения финишных операций: дозирования продуктов мелкими и крупными дозами, фасования жидкой продукции в бутылки, пакеты, бидоны или цистерны, твердой сыпучей продукции в пакеты, ящики, мешки или цистерны и др.

Основные задачи функционирования комплекса А, входящего в состав линии для выпуска продукции методом сборки исходного сырья, совпадают с задачами аналогичного комплекса, включенного в линию для переработки первичного сырья методом разборки. Однако задачи, связанные с сохранением и упаковыванием сборной продукции, очень разнообразны.

Сохранение пищевой продукции преимущественно обусловлено взаимосвязанными методами: защитой наружной поверхности продукта от воздействия внешней среды и консервированием внутренней структуры продукции. Сущность этих методов зависит от состава, строения и продолжительности установленного срока хранения продукта, а также от характера воздействий, нарушающих его сохранность.

Вредные воздействия окружающей среды на наружную поверхность продукта могут вызвать, например, его высыхание или увлажнение; разложение веществ под воздействием кислорода воздуха или света; попадание посторонних примесей в виде пыли, ароматических веществ, микроорганизмов и др.; механические повреждения изделий и другие дефекты.

Консервирование пищевых продуктов проводят с целью замедления или прекращения жизнедеятельности микроорганизмов, а также инактивации ферментов, содержащихся в этих продуктах. Задачи консервирования можно решать, используя четыре основные группы методов:

физические — тепловая обработка: пастеризация с нагревом до 100 °С, стерилизация с нагревом до 100 °С и выше, выпечка, обжарка и сушка, а также охлаждение и замораживание;

химические — введение в состав продукта химических консервантов: сахара, пищевой соли, этилового спирта, уксусной, сорбиновой или сернистой кислот;

микробиологические — молочно-кислое и спиртовое брожение, например, при производстве кисло-молочных продуктов, сыров, вина, пива, кваса, заквашенных и моченых овощей и плодов;

комбинированные — сочетание физических, химических и микробиологических способов, например, копчение и вяление мясной и рыбной продукции, квашение, вымачивание и сушка плодоовощной продукции с применением соли или сахара и др.

Выбор способа упаковки готовой продукции зависит от ее структурно-механических свойств. Твердые сыпучие или штучные продукты можно покрывать более прочной и стойкой к внешним воздействиям наружной оболочкой (съедобной или несъедобной): шоколадной или сахарной глазурью, хлебной корочкой, колбасной оболочкой и т.п. Затем такие изделия поштучно или группами можно заворачивать или фасовать в мягкие или жесткие тароупаковочные материалы, изготовленные из бумаги, картона или пластических масс.

Пищевые продукты, в составе которых имеется жидкая фаза, следует упаковывать в твердую или мягкую герметичную тару: стеклянные, жестяные, бумажные, пластмассовые бутылки, банки или пакеты. Причем продукты, подлежащие длительному хранению, после упаковки в жесткую стеклянную или жестяную тару необходимо подвергать длительной высокотемпературной обработке.

При проектировании новой линии или модернизации существующей решающим фактором является прогрессивная технология. Поэтому линии, как правило, создают на основе заранее отработанных технологических процессов для каждого производственного комплекса.

Важная задача, стоящая перед страной, — это значительное увеличение производства сельскохозяйственной продукции и более полное удовлетворение потребностей населения в продуктах питания. Важная роль в решении этих задач принадлежит предприятиям по выработке консервов и другим способам переработки растительного сырья. В настоящее время основная часть сельскохозяйственного сырья перерабатывается на крупных специализированных пищевых предприятиях, оснащенных высокопроизводительным оборудованием, что обеспечивает высокое качество выпускаемой ими продукции. Однако практика показала, что, несмотря на преимущества крупного промышленного производства, целесообразно во многих случаях организовывать переработку и хранение скоропортящихся плодов и овощей на более мелких и средних предприятиях, расположенных в глубине сырьевой зоны. Такие заводы и цехи, число которых постоянно возрастает, принесут большую пользу народному хозяйству при условии организации производства продукции с использованием прогрессивных технологий и современных методов контроля всего технологического процесса.

Один из основных методов сохранения пищевых продуктов от порчи — консервирование в герметической таре — обеспечивает возможность создавать запасы для потребления в районах с различными климатическими условиями в течение года. Так, ароматные компоты из абрикосов и персиков или освежающие соки из яблок и винограда, изготовленные в южных районах страны, можно включить в рацион питания людей, проживающих на Крайнем Севере. Благодаря консервам становятся очень разнообразными меню на предприятиях общественного питания. Очень многие консервированные продукты прочно вошли в рацион питания, и пользуются повышенным спросом потребителя. К ним относятся, например, томатный сок, являющийся, вероятно, самым популярным витаминным и освежающим напитком к завтракам и обедам, квашеная капуста, огурцы консервированные, фруктовые соки из винограда, яблок, абрикосов, слив и многое другое.

В настоящее время вопросы хранения приобретают важное экономическое значение, особенно это касается продовольственных товаров. Для разных товаров данная задача решается неодинаково, так как каждый из них нуждается при хранении в определенном режиме, зависящем от его состава, свойств и интенсивности, протекающих в них процессах.

Основная задача при хранении — сохранить товар без потерь качества и количества при минимальных затратах труда и материальных средств. Объем товарных запасов и его ассортиментная структура должны находиться в соответствии с объемом и структурой покупательского спроса. Правильное планирование и нормирование товарных запасов обеспечивает бесперебойное снабжение потребителей, предотвращает образование излишних сверхнормативных запасов, способствует ускорению оборачиваемости, снижению потерь товаров.

При хранении продовольственных товаров в их составе и качестве происходят различные изменения, которые можно замедлить, сильно затормозить, но полностью избежать нельзя.

Многие продукты даже при непродолжительном сроке хранения часто портятся (мясо, рыба, молоко, большинство овощей, ягод и плодов). Предохранить их от порчи и увеличить сроки хранения можно с помощью консервирования.

Консервирование способствует:

" расширению ассортимента продовольственных товаров и повышению их сохраняемости (например, рыба охлажденная, мороженая, горячего и холодного копчения, вяленая, сушеная);

" улучшению вкуса некоторых продуктов (посол сельди, лососевых рыб, икры, копчение рыбы, колбас);

" устраняет сезонность в потреблении скоропортящихся продуктов, зависимость потребления продуктов питания от места их получения (овощи, плоды, ягоды);

Консервирование ставит своей целью создание таких условий, при которых невозможно развитие микроорганизмов и деятельность ферментов, вызывающих порчу пищевых продуктов. Обязательное условие консервирования - сохранение питательной ценности продукта, его качества и безвредности.

Качество продовольственных товаров является одним из важнейших факторов эффективной экономической деятельности любого предприятия.

На качество влияют различные факторы, которые можно объединить в две группы:

" формирующие факторы;

" сохраняющие факторы.

К факторам, сохраняющим качество продовольственных товаров, относятся тара и упаковочные материалы, условия и сроки транспортирования, хранения и реализации. Правильная упаковка предохраняет товары от механических повреждений, загрязнения и других воздействий окружающей среды, а также существенно влияет на сохранение качества при транспортировке, хранении и реализации товаров.

Внедрение прогрессивных видов тары и упаковки, организация хранения товаров в местах производства, использование новых способов транспортировки и хранения способствуют наиболее полному сохранению качества продовольственных товаров.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие методы консервирования Вы знаете?
2. Что такое качество?
3. Машины в перерабатывающих отраслях АПК.
4. Какая упаковка наиболее экологически чистая?
5. Как утилизируют упаковку?
6. Что такое срок годности?
7. Прогрессивные виды тары и упаковки, организация хранения товаров в местах производства, использование новых способов транспортировки и хранения.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-06440.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.

5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Беспанеев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

## СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП И МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ СЕРИЙ ISO 9000, 12000 И 22000.

### 15.1.Сертификация Систем менеджмента пищевой безопасности в России

В некоторых странах для изготовителей пищевой продукции внедрение и применение принципов НАССР на предприятии является обязательным.

В Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 “О БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ” от 9.11.2011 для всех изготовителей пищевой продукции на территории Таможенного союза также внесено требование о внедрении и поддержании процедур, основанных на принципах НАССР, при осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции.»

Однако требования об обязательной сертификации систем менеджмента, основанных на принципах НАССР, в Российском законодательстве отсутствуют.

В России утвержден и введен в действие национальный стандарт под номером ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Его текст идентичен тексту международного стандарта и подготовлен на основании перевода. Предприятия на территории РФ имеют право самостоятельно выбрать вариант разработки системы менеджмента пищевой безопасности по любому из трех стандартов:

- ГОСТ 51705.1-2001 - Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП
- ГОСТ Р ИСО 22000-2007 - Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции
- ISO 22000:2005 - Системы менеджмента в области безопасности продовольствия и пищевой продукции — Требования для любых организаций в цепи поставок



**Система «ЕвроСтандартРегистр»** включает все виды деятельности производственных предприятий и организаций сферы услуг, имеет признание на Международном рынке, признана странами Европы ЕС, дополнительно сертификат на иностранном языке. Главным Органом системы, является ЕвроСтандарт-сертифика. Эксперты ИСО КОНСАЛТИНГ проводят комплекс следующих мероприятий: сертификация системы менеджмента на соответствие международному стандарту качества, сертификация предприятий на соответствие международному стандарту экологического менеджмента, сертификация на соответствие требованиям к системе управления профессиональной безопасностью и здоровьем, с выдачей соответствующих сертификатов с разрешением на применение Международного знака соответствия.



**Система «ИнтерСертТест»** распространяется на все виды деятельности производственных предприятий, а также организаций сферы услуг, дополнительно сертификат на иностранном языке. Главным Органом системы, является ЕвроСтандарт-сертифика. Построенная на международно признанных принципах объективности, компетентности и независимости при оценке соответствия, СДС «ИнтерСертТест» в настоящее время является одним из лидеров российского рынка сертификации. Она предусматривает объединение многих экспертных организаций и открыта для использования строительными, проектными и нефтяными компаниями, поставщиками оборудования и услуг, государственными органами, международными организациями,

страховыми компаниями, инвестиционными группами и другими организациями. На сегодняшний день к услугам СДС «ИнтерСертТест» по сертификации своей продукции, услуг и систем менеджмента прибегли более 2000 как российских, так и зарубежных компаний.



**Система «Европейские Стандарты Качества»** отвечает всем международным требованиям, предъявляемым к проведению добровольной сертификации, является универсальной системой с обширной областью сертификации, позволяет проводить подтверждение соответствия продукции, услуг, систем менеджмента производственных предприятий и организаций любой сферы деятельности требованиям национальных и международных стандартов, техническим регламентам, сводам правил, условиям договоров и т.д. Система позволяет получить дополнительный сертификат на любом иностранном языке, имеет свидетельство о государственной регистрации. В системе аккредитованы высококвалифицированные эксперты, которые являются членами Комитета по качеству продукции Торгово-Промышленной Палаты РФ, имеют многолетний практический опыт разработки, внедрения и сертификации систем менеджмента, продукции, услуг в составе российских и международных органов по сертификации. Системообразующий орган - ЕвроСтандарт-сертифика.



**Система «ЕвроТрансОбрСертифика»** содержит все виды деятельности производственных предприятий и организаций сферы услуг, особое внимание уделяется видам деятельности, связанным с образовательными и транспортными услугами. Главным Органом системы, является ЕвроСтандарт-сертифика. В связи с вступлением в силу (июль 2003 г.) Федерального закона № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» и принятием Правительством Российской Федерации, федеральными органами исполнительной власти ряда нормативных правовых актов в его развитие, влияющих на деятельность Системы ЕвроТрансОбрСертифика, потребовалось внесение изменений как в структуру Системы, так и в документы, устанавливающие правила и процедуры деятельности участников Системы по добровольной сертификации. Кроме того, возникла необходимость в разработке новых документов, обеспечивающих соблюдение Системой требований законодательства о техническом регулировании в сфере добровольной сертификации.



**Система «СтройСтандартСерт»** охватывает все виды деятельности производственных предприятий и организаций сферы услуг, особое внимание уделяется специфике деятельности строительных компаний. В область сертификации входят все виды работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, а так же виды работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства, оказывающих влияние на безопасность указанных объектов. Главным Органом системы, является ЕвроСтандарт-сертифика.



**Система сертификации ГОСТ Р** – это сокращение Системы сертификации Госстандарта России, национальная, государственная Система сертификации Российской Федерации. К примеру, сертификаты в системе ГОСТ Р на продукцию требуют



таможенные органами РФ при ввозе товаров из-за границы. Основное и самое ценное преимущество – максимальная надежность сертификата и безоговорочное доверие к нему, поскольку он выдается органами по сертификации, аккредитованными непосредственно государством. Государственные предприятия при проведении конкурсов, тендеров или торгов отдают предпочтение компаниям, имеющим сертификат в Системе сертификации ГОСТ Р. Более того, данный сертификат признается западными компаниями, поскольку выдан в государственной системе. Вы не встретите в сети Интернет рекламных предложений «сертификат ИСО в системе ГОСТ Р за несколько дней», поскольку органы, выдающие такие сертификаты, дорожат своей репутацией и выдают их только тогда, когда система качества действительно разработана, внедрена и функционирует.



Процесс получения сертификата по стандартам серии ГОСТ ISO 9001-2011 представляет собой достаточно долгий и дорогостоящий процесс. Наша организация знакома с проблемами малого и среднего бизнеса и в дополнении к предпочтениям Правительства Российской Федерации, по продвижению предпринимательства мы стараемся сделать этот процесс наиболее оптимальным с точки зрения времени получения сертификата услуг, а так же материальных затрат организаций на его оформление. Процедура сертификации у нас не превышает 5 дней со момента обращения. По всем вопросам, касающимся порядка сертификации товаров, оформления и получения сертификатов соответствия, Вы можете получить бесплатную квалифицированную консультацию специалистов по телефону или посетив наш офис. Преимуществом сотрудничества с нами является наличие большого опыта в проведении сертификации по международным стандартам ИСО 9000 и сертификации производства.

## 15.2. Система менеджмента безопасности пищевой продукции» - гарантия безопасности готовой продукции и максимальная оптимизация технологических процессов на пищевом предприятии



Стандарт ГОСТ Р ИСО 22000-2007 (ISO 22000:2005) определяет требования для системы управления безопасностью пищевых продуктов для предприятий участвующих в цепи создания пищевых продуктов (фермерские хозяйства; производители пищевого продукта; производители алкогольной продукции, соков, напитков; производители и поставщики сырья, ингредиентов, пищевых добавок; производители и поставщики упаковочного материала).

В Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ» (утвержденный Решением Комиссии Таможенного Союза № 880 от 09.12.2011 г.) внесено требование: «При осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями

безопасности такой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП».

Невыполнение требований ТР ТС 021/2011 обязывает государства-члены Таможенного союза (ТС) предпринять все меры по недопущению выпуска в обращение на территории ТС, а также изъятию из обращения.

Таким образом, выпуск безопасной продукции является обязательным требованием, контролируемым Федеральными законами, Техническими регламентами, ГОСТами и иными нормативными и правовыми актами Российской Федерации.

В России, США, странах ЕС, Канаде, Новой Зеландии, Японии и ещё ряде стран внедрение системы ХАССП требуется на законодательном уровне.

Ключевыми элементами, обеспечивающими безопасность пищевой продукции во всей цепи ее создания вплоть до стадии конечного употребления пищевой продукции в пищу, являются:

- - интерактивный обмен информацией;
- - системный менеджмент;
- - программы предварительных обязательных мероприятий;
- - принципы ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Point- Анализ рисков и критические контрольные точки)



В стандарте ISO 22000-2007 гармонизированы требования международного стандарта систем менеджмента качества ISO 9001:2008, объединены принципы: на которых основана система анализа опасностей и установления критических контрольных точек ХАССП, и мероприятия по применению этой системы, разработанные комиссией "Кодекс Алиментариус".

Требования об обязательной сертификации систем менеджмента, основанных на принципах ХАССП, в Российском законодательстве отсутствуют, но все больше производителей и предприятий участвующих в цепи создания пищевой продукции внедряют и эффективно управляют системой менеджмента безопасности в виду вступления России в ВТО и Таможенный союз для увеличения конкурентных преимуществ перед импортируемыми продуктами питания. В стандарте ISO 22000-2007 гармонизированы требования международного стандарта систем менеджмента качества ISO 9001:2008, объединены принципы: на которых основана система анализа опасностей и установления критических контрольных точек ХАССП, и мероприятия по применению этой системы, разработанные комиссией "Кодекс Алиментариус". Требования об обязательной сертификации систем менеджмента, основанных на принципах ХАССП, в Российском законодательстве отсутствуют, но все больше производителей и предприятий участвующих в цепи создания пищевой продукции внедряют и эффективно управляют системой менеджмента безопасности в виду вступления России в ВТО и Таможенный союз для увеличения конкурентных преимуществ перед импортируемыми продуктами питания.

## Преимущества от внедрения



### 15.3. Этапы консалтинга по ИСО 22000-2007

1. Диагностический аудит (на месте)
2. Анализ организационной структуры, бизнес-процессов, управление безопасностью пищевой продукции.
3. Проверка санитарного и технологического состояния производства.
4. Обучение руководителей и специалистов требованиям ИСО 22000.
5. Проектирование и разработка Системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП) в соответствии с МС ИСО 22000. Методическая помощь по документированию и внедрению СМБПП\*
6. Описание продукта, описание процесса производства продукции, блок-схемы производства продукции, анализ рисков, выявление и установление Критических Контрольных Точек, разработка проекта предупреждающих мероприятий, установление Критических Пределов, разработка проекта План ХАССП, разработка проекта Программа обязательных предварительных мероприятий (ППМ), разработка проекта Программа верификации, Обязательные документированные процедуры и записи.
7. Обучение внутренних аудиторов требованиям: ИСО 22000, ИСО 19011.
8. Комплексная внутренняя проверка внедрения и поддержки в рабочем состоянии СМБПП (аудит-консалтинг).

Стандарт серии ISO 22000, ISO 22000:2005 «Системы менеджмента в области безопасности продовольствия и пищевой продукции — Требования для любых организаций в цепи поставок» был опубликован Международной организацией по стандартизации ISO в 2005 году. Это первый международный стандарт, на основании которого можно внедрить и сертифицировать систему менеджмента безопасности пищевой продукции. В нем рассмотрены вопросы информирования, управления системой и контроля рисков для пищевой безопасности.

Стандарт объединил принципы, на которых основана система анализа опасностей и установления критических контрольных точек НАССР, и мероприятия по применению этой системы, разработанные комиссией "Кодекс Алиментариус".

Разработка стандарта ISO 22000 позволила сблизить требования к системам HACCP с требованиями международных стандартов на системы менеджмента (т.к. требования стандарта ISO 22000 гармонизированы с требованиями других стандартов, например, стандартом в области систем менеджмента качества ISO 9001).

#### 15.4. Назначение стандарта

Международный стандарт ISO 22000 определяет требования для системы управления безопасностью пищевых продуктов. Стандарт ISO 22000 предназначен для проведения сертификации систем менеджмента безопасности пищевых продуктов организаций, участвующих в пищевой цепи, перерабатывающих или производящих:

- продукцию с малым и с большим сроком хранения,
- пищевые ингредиенты,
- животноводческую продукцию,
- упаковку для пищевых продуктов,
- оборудование,
- очищающие средства.

Необходимыми требованиями к предприятиям пищевой промышленности, которые прописаны в стандарте ISO 22000, являются следующие:

- применение только специализированной техники, машин и оборудования для производства продукции;
- безопасность эксплуатации зданий и помещений; своевременная проверка оборудования и его техническое обслуживание;
- своевременное и достаточное снабжение водой, паром и воздухом;
- правильное использование сырья и материалов, применяемых при производстве;
- правильное обращение с полуфабрикатами и готовыми продуктами питания;
- проведение мероприятий по предотвращению загрязнений поверхностей и оборудования;
- контроль за появлением вредителей;
- санитарно-гигиенические меры;
- гигиена и здоровье персонала, работающего на предприятии.

Данный стандарт разработан для того, чтобы помочь организациям-участникам пищевой цепи, независимо от их размера, однозначно занять свои сегменты рынка и успешно увеличивать его границы и удовлетворять требования заинтересованных сторон, включая клиентов организации.

<b>ISO 22000 (ИСО 22000)</b>	
<i>Система менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов.</i>	
<b>Издатель</b>	<a href="#">Международная организация по стандартизации (ISO)</a>
<b>Сайт</b>	<a href="http://www.iso.org">www.iso.org</a>
<b>Комитет (разработчик)</b>	ТС 34/SC 17
<b>Сайт комитета</b>	<a href="#">[1]</a>
<b>Дата утверждения</b>	2005 год
<b>Дата вступления в силу</b>	2005-09-01
<b>Последняя</b>	ISO 22000:2005/Cor 1:2006



**поправка**

**Стадия** 90.93 (2009-09-18)

**МКС (ICS)** 67.020

**Текущая редакция** ISO 22000:2005

Мотивы для внедрения ISO 22000:2005

- Нет уверенности, что безопасность конечной продукции полностью гарантирована, что проанализированы все факторы (микробиологические, химические и физические) и все риски, сопутствующие реализации продукции;
- Нет уверенности в безопасности сырья, добавок и компонентов;
- Не известно, являются ли принятые рецептуры оптимальными;
- Суммы страховок в заключенных контрактах на поставку продукции клиентам в несколько раз выше, чем суммы, которые обычно принимаются при наличии на аналогичных предприятиях сертификатов соответствия системы управления безопасностью, например в системе ХАССП;
- Исключена ли возможность выхода затронутой продукции на международный рынок;
- Количество рекламаций со стороны клиентов увеличивается.

Согласованность с другими стандартами ISO

Требования стандарта ISO 22000 гармонизированы с требованиями других стандартов ISO. Разделы стандарта ISO 22000 включают в себя область применения, определения, принципы разработки системы ХАССП, требования к системе менеджмента безопасности пищевой продукции.

ISO 22000 включает в себя часть требований международного стандарта в области Систем менеджмента качества ISO 9001. В ISO 22000 отсутствует понятие «Руководства по качеству». В данный стандарт не включена регламентация процессного подхода (как принципа при построении СМ безопасности), в меньшей степени описаны требования к предупреждающим действиям, закупкам, проектированию и разработке, процессам, связанным с потребителем. *Преимущества*. Выделяют следующий ряд преимуществ для организации от внедрения системы менеджмента пищевой безопасности по требованиям стандарта ISO 22000:

Внутренние преимущества:

1. В основе стандарта лежит системный подход, касающийся всех параметров сохранности пищевых продуктов на каждом этапе технологического процесса;
2. Контроль над всеми параметрами, влияющими на безопасность исходной продукции.
3. Экономия за счет снижения выпуска несоответствующей продукции.
4. Распределение ответственности за обеспечение мер безопасности производства и хранения пищевой продукции.
5. Концентрация основных усилий и ресурсов предприятия на выявленных критических и контрольных точках.
6. Своевременное использование предупреждающих мер.

Внешние преимущества.

1. Увеличение доверия потребителей к производимой продукции.
2. Расширение рынков сбыта.
3. Увеличение конкурентоспособности предприятия и продукции.
4. Рост инвестиционной привлекательности.

5. Создание твердой репутации производителя качественных и безопасных продуктов питания
6. Безошибочное нахождение контрольных точек и получения необходимого своевременного уровня контроля над ними.

### 15.5. Семья стандартов ISO 22000

ISO развивает дополнительные стандарты, которые связаны с ISO 22000. Эти стандарты будут известны как семья стандартов ISO 22000. В настоящее время следующие стандарты составляют семью стандартов ISO 22000:

- ISO 22000 - системы управления Безопасностью пищевых продуктов - Требования для любой организации в пищевой цепи.
- ISO 22001 - Рекомендации по применению ISO 9001:2000 для производства еды и напитков (заменяет: ISO 15161:2001).
- ISO/TS 22002-Необходимые условия программ по безопасности пищевых продуктов — Часть 1: Продовольственное производство
- ISO TS 22003 - системы управления Безопасностью пищевых продуктов для организаций, обеспечивающих ревизию и сертификацию о системах управления безопасностью пищевых продуктов.
- ISO TS 22004 - системы управления Безопасностью пищевых продуктов - Руководство по применению ISO 22000:2005.
- ISO 22005 - Общие принципы и основные требования для системного проектирования и внедрения.
- ISO 22006 - Системы управления качеством - Руководство по применению ISO 9002:2000 для сельскохозяйственного производства.

ISO 22000 также используется в Схеме FS22000. FS22000 Food Safety Systems Certification (FSSC), одобренная схема Global Food Safety Initiative (GFSI).

### 15.6. ХАССП ИСО 22 000 и другие международные стандарты

Каждая система менеджмента безопасностью продукта питания базируется на ХАССП ИСО 22 000, в основании которого лежит анализированные опасности, оценка риска и определение критической контрольной точки во время производства.

К серии стандартов на систему менеджмента безопасности продуктов питания включается:

- стандарт ГОСТ Р 51705.1-2001 «Система качества. Управление, качеством пищевой продукции, учитывая принципы ХАССП ИСО 22 000. Общее требование» разработано на основании Европейской директивы по пищевой безопасности;
- *стандарт ХАССП ИСО 22000* с его российским эквивалентом ГОСТ Р ИСО 22000 является международным стандартом, который разработали для пищевой промышленности. Главным принципом ХАССП ИСО 22 000 является определение требований и правил к менеджменту безопасности продукции для любого предприятия — участника цепи продукции;
- ISO/TS 22002-1 (PAS 220) является технической спецификацией, которая регламентирует требование к обязательной программе предварительных условий безопасности пищевой продукции. Подтверждать соответствие возможно вместе со стандартом ХАССП ИСО 22000:2005;
- FSSC 22000 является стандартом, который объединил в себе множество требований **ХАССП ИСО 22000** и ХАССП ИСО 22002-1.

Сфера применения таких стандартов, как **ХАССП ИСО 22000** и FSSC 22000, способна распространяться на каждый этап жизненного цикла продуктов питания, включая большой диапазон организаций - от производителя кормов и сырья, изготовителя пищевой продукции, предприятия, транспортирующего и хранящего пищевую продукцию, до магазина розничной торговли и предприятия общественного питания.

В данных стандартах сочетается в себе общепринятый основной элемент, включая:

- интерактивные обмены данными;
- системы менеджмента;
- программу создания предварительного условия;
- принцип анализа опасности по критической контрольной точке.

Обмен данными среди организаций-участников, как в восходящих, так и в нисходящих направлениях, очень важен, так как позволяет обеспечивать идентификацию и адекватный контроль каждой опасности пищевой продукции на всех этапах цепи изготовления и потребления продукции. Обмен данными о выявленной опасности и мере контроля среди потребителей и поставщиков поможет уточнить требования потребителя и поставщика (к примеру, относительно осуществимости и необходимости данного требования и его действия на конечную продукцию).

Стандартами объединяются принципы анализа опасности по критической контрольной точке и практический шаг, сочетая программу создания предварительного условия и *план ХАССП ИСО 22 000*. Анализ опасности - это ключ к качественной системе менеджмента безопасности пищевой продукции, так как с помощью его выполнения возможна систематизация знаний, необходимых, чтобы создавать эффективную комбинацию мер контроля. Так осуществляют подготовку к сертификации и подтверждают соответствие систем менеджмента требованию международного стандарта **ХАССП ИСО 22 000**.

Также благодаря внедрению *требований ХАССП ИСО 22 000* снижается риск, и получается долгосрочное конкурентное преимущество:

- внедряются процедуры контроля безопасности продуктов питания на каждом этапе продуктовых цепей;
- уменьшается число ошибок сотрудников, так как повышается квалификация персонала и внедряется система аттестации и обучения сотрудника;
- предотвращение и/или обнаружение брака на ранней стадии, и в результате снижаются производственные издержки;
- привлекается весь персонал для решения задачи в сфере безопасности конечного продукта;
- укрепляется авторитет торговой марки и имидж компании, так как демонстрируется приверженность производству безопасного продукта питания;
- повышается уровень доверия потребителя, торговой сети, надзорного органа и потенциального партнера (участие в тендере, когда размещается госзаказ);
- повышается инвестиционная привлекательность и капитализация бизнеса.

**Безопасность пищевой продукции (food safety):** концепция, согласно которой пищевая продукция не причинит вреда потребителю, если она приготовлена и/или употреблена в пищу согласно ее предусмотренному назначению.

*Состояние питания является одним из важных факторов определяющим здоровье населения.* Последние десятилетия характеризуются стойким ухудшением показателей здоровья населения как в развивающихся, так и в развитых странах.

Одна из главных причин – *участившиеся случаи пищевых отравлений.* По данным официальных сайтов *Центра корпоративных разработок (CDC, США) и Американского общества по качеству (ASQ)*, ежегодно от употребления некачественной пищи в мире заболевают 76 млн. людей, более 300 тыс. – госпитализируются, а около 5 тыс. – умирают.

В дополнение к рискам в области здоровья болезни от недоброкачественных продуктов могут привести к возрастанию экономических затрат на медицинское обслуживание, отсутствию сотрудников на рабочих местах, выплатам по нетрудоспособности и компенсациям.

В 2001 году Международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization) был издан стандарт ИСО 15161 «Руководящие указания по применению ИСО 9001 в пищевой промышленности и производстве напитков», в котором была сделана первая попытка объединить стандарт ISO 9001 и принципы HACCP. В том же году был принят стандарт ГОСТ Р 51705.1-2001 «Управление качеством пищевой продукции на основе принципов HACCP», обозначив признание системы HACCP в России. Если сложить требования стандарта ИСО 9001 (системность) и HACCP (специфика пищевой отрасли), получится стандарт – ИСО 22000:2005 «Системы менеджмента в области безопасности продовольствия – Требования для любых организаций в цепи поставок», содержащий требования к созданию и внедрению системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП).

ИСО 22000:2005 был разработан экспертами Международной организацией по стандартизации из пищевой промышленности совместно с представителями специализированных международных организаций и в тесном сотрудничестве с Комиссией Кодекс Алиментариус.



Стандарт является международно-признанным документом в области управления пищевой безопасностью и обеспечивает единый подход к пищевой безопасности по всей пищевой цепи, обеспечивая гармонизированное внедрение и, как следствие, единый общий язык для всех участников всей пищевой цепи.



Ключевым понятием в СМБПП является «опасность пищевых продуктов» — те биологические, химические или физические компоненты в пищевых продуктах или состояние пищевых продуктов, которые потенциально могут отрицательно воздействовать на здоровье (ИСО 22000:2005).



**Задача системы** — исключить опасности или свести их проявление к минимальному уровню.

**Опасность, угрожающая безопасности пищевой продукции (food safety hazard):** биологическое, химическое или физическое вещество, содержащееся в пищевой продукции, а также состояние пищевой продукции, которые могут потенциально обусловить отрицательное воздействие на здоровье человека.

**К биологическим опасностям относятся:**

- опасные микроорганизмы (например, *Salmonella* spp);
- вирусы (например, вирус гепатита);
- паразитирующие одноклеточные простейшие животные и черви (например, паразитная нематода).

**К химическим опасностям относятся:**

- химические соединения естественного происхождения (например, токсины и аллергены и т.д.);
- добавленные химические соединения (например, пестициды, гормоны роста, антибиотики и т.д.);
- токсичные элементы и химические соединения (кадмий, ртуть, свинец, мышьяк и т.д.);
- пищевые добавки (например, витамины и минералы);
- загрязняющие вещества из технологических составов (например, смазки, красители и т.д.);
- загрязняющие вещества из упаковочных материалов (чернила для печати этикеток).

**К физическим опасностям относятся** кости, стекло, пластмасса, дерево, металл и т.д.

Важно понимать различие между опасностями и риском. Опасности не рассматривают вероятность возникновения. Таким образом, в перечне опасностей необходимо регистрировать все опасности, включая самые маловероятные (например, опасность того, что лампа дневного света взорвется над пищевой продукцией, загрязнив ее стеклом).

*Требования данного стандарта унифицированы с принципами ХАССП*, в связи с чем организации могут выбирать вариант разработки системы менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000, либо системы ХАССП.

Системы менеджмента в области безопасности продовольствия могут быть сертифицированы, хотя ИСО 22000 может применяться без сертификата соответствия.

Применение в производственной практике ИСО 22000 дает ряд бесспорных преимуществ, тем, кто его использует:

**Среди внутренних преимуществ можно выделить следующие:**

- основа стандарта – системный подход, охватывающий управление безопасностью пищевой продукции на всех этапах жизненного цикла – от получения сырья до использования продукта конечным потребителем;
- использование предупреждающих мер, а не запоздалых действий по исправлению ситуации и отзыву продукции;
- определение ответственности каждого работника за обеспечение безопасности пищевой продукции, создание сплоченной команды;
- выявление критических и контрольных точек и концентрация на них основных ресурсов и усилий предприятия;
- экономия за счет снижения выпуска несоответствующей продукции;
- документально подтвержденная система безопасности производимых продуктов, предоставляющая доказательную базу во время судебных разбирательств;
- создание дополнительных возможностей для интеграции с требованиями стандарта ИСО 9001 и другими требованиями стандартов на системы менеджмента.

**Применение стандарта ИСО 22000:2005 дает организациям и ряд внешних преимуществ:**

- растет доверие потребителей к производимой продукции;
- повышается конкурентоспособность продукции предприятия;
- улучшается инвестиционная привлекательность;
- снижается число рекламаций за счет обеспечения стабильного качества продукции;
- создается репутация производителя безопасных продуктов питания.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Безопасность пищевой продукции (food safety):
2. Стандарт ИСО 22000
3. Системы ХАССП.
4. Стандарт ISO 9001
5. Сертификация Систем менеджмента пищевой безопасности в России.
1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
5. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
6. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
7. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.
8. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
10. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
11. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
12. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.

13. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Бесланев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
14. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности: / Н.Г. Занько, В. М. Ретнев. –М.: Академия, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-7695-7469-6.
2. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2010. – 36 с.
3. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.
4. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение: учебник/ Э. Люк. – 3-е изд. : [пер. с нем.]. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 255 с.
5. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб : Гиорд, 2009.- 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
6. Повышение качества и безопасности сырокопченых колбас: рекомендации [Текст] / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов [и др.] // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2009. – 42 с.
7. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
8. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / В. В. Пронин, С.П. Фисенко, И.А. Мазилкин. - СПб. : М.; Краснодар: Лань, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-8114-1452-9.
9. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М. : КолосС, 2009. – 565 с. . ISBN 978-5-9532-0643-3
10. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-06440.
11. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: сборник/ составитель В.Г. Урбан. – СПб. : Лань. 2010, - 384 с. ISBN 978-5-8114-0936-5.
12. Сон, К. Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учебное пособие/ К. Н. Сон, В. И. Родин, Э. В. Бесланеев – СПб. : Лань. 2013. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1433-8.
13. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.1.Продукты растительного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 304 с. ISBN 978-5-904406-03-5.
14. Шевченко В.В. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания в 2 ч. Ч.2. Продукты животного происхождения /В.В.Шевченко [и др]- СПб.: Троицкий мост, 2009. - 200 с. ISBN 978-5-904406-02-8.

Введение	3
Лекция 1-2. Современные тенденции в области рационального и здорового питания. Функциональные и органические пищевые продукты.	4-20
Лекция 3-4. Свойства и назначение основных пищевых веществ. Макро- и микронутриенты.	21-30
Лекция 5-6. Нормативная база в области обеспечения безопасности пищевых продуктов. Современные концепции обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.	31 -42
Лекция 7-8. Барьерная технология – перспективы использования для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.	43 -52
Лекция 9-10. Традиционные виды консервирования сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов на основе теплообменных процессов.	53 - 64
Лекция 11-12. Традиционные виды консервирования сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов на основе массообменных процессов.	65-82
Лекция 13-14. Современные технологии консервирования сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов.	83-94
Лекция 15. Системы менеджмента качества на основе принципов ХАССП и международных стандартов серий ISO 9000, 12000 и 22000.	95-107
Библиографический список	108
Содержание	109